AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK

SAYI 483

ŞUBAT 2008

3,5 YTL







Dosya: Gündemdeki Toryum

GELECEĞİMİZİ BİLMEK

İlköğretime Yıldız Takımı

Yabancılar Aramızda mı?..Çoklu Dünyalar...Vücudunuzdaki Ekosistem...Formula G Kuralları...

Mutasyonlar... Gülmek... Kukla... Barometre Yapalım... Geleceğin Araçları...

212110 2008/02



Türkiye'nin Bilim Çeşmesi:

www.biltek.tubitak.gov.tr

Yenilendi!

TÜBİTAK > Bilim ve Teknik Dergisi | İletişim | Site Haritası | Ziyaretçi Sayısı



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

SİTE İÇİ ARAMA

Ara

- Yeni Sayı
- Yıldız Takımı
- Yeni Ufuklara
- Posterler
- Bilim ve Teknoloji Haberleri
- Merak Ettikleriniz
- Nerede Ne Var
- Sanal Sergi
- Bir Buluşum Var
- Kendimiz Yapalım
- Teknotezgah
- Teknoloji Tasarım Dersi
- Şenlikler ve Etkinlikler
- Bilgi Paketleri
- Mesaj Panosu
- Bilim Postası
- Matematik Bir Oyundur
- Psikoloji
- Gökbilim
- Fotoğraf
- Satranç
- Go
- Bilim ve Teknik Kulübü
- Bilim İnsanları
- Sandık Odası...
  - Sonsuz Takvim
  - Sınırsız Sayılar
  - Haydi Çevir
  - Orada Saat Kaç?
  - Arama Kurtarma
  - Baz İstasyonları
  - Deprem
  - Yerkürenizi Şekillendirin
- Bilim Çocuk
- Meraklı Minik

YENİ SAYI

Ocak 2008
Sayı: 482





Tüm Poster ve Kitapçıklar için tıklayın...



Küresel Isınmayı Önleyebilir miyiz? Güç Bizde mi?
Tehlike çanları yalnızca Türkiye için çalmıyor.



Robotik Gelecek Ne Kadar Yakın?
Robotlar günlük hayatta işe yarayabilecekler mi?



Gökyüzünün Gizemli ve Cazibeli Cisimleri:
Gökyüzünde görünüşleri ile en güzel gökcisimleri, kuyrukluyıldızlardır.



Kanser Tedavisinde Yeni Teknik
Ameliyatla alınamayan tümörlerin, hızlandırılmış 'ağır iyonlarla', ışınlanıp yok edilmesi.







Bu yıl güneş arabalarının günlük kullanımları konusunda inandırıcılıklarını artıracak yeni modelleriyle katılacakları 1000 km'lik çok etaplı bir maraton ve sonunda bir pist finali tasarlıyoruz. Üniversite takımlarımız bu yarışa FIA'nın yeni koyduğu "Olympia" sınıfı için getirdiği kurallara uygun araçlarla katılacaklar. Yarışın tarihini, konseptin ayrıntılarını ve FIA kurallarının çevirisini kısa sürede Web sayfamızda ve dergimizde duyuracağız. Bu zorlu yarışa katılmayı göze alan ekiplerin başvurularını 29 Şubat 2008'e kadar yapmaları gerekiyor. TÜBİTAK Hidromobil'08 için bu yıl bir değişiklik yapılmayacak.Yarış TÜBİTAK Formula-G'nin finali ile birlikte aynı pistte ve aynı tarihte gerçekleştirilecek. Hidrojen takımları da başvurularını 29 Şubat 2008 tarihine kadar ulaştıracaklar. Güneş enerjili araştırma gemimiz için ikinci toplantımızı 2 Şubat 2008 Cumartesi günü Ankara'da TÜBİTAK Başkanlık Binası Feza Gürsey Toplantı Salonu'nda saat 10:00'da yapacağız. Tüm katılımcılarımızı ve üniversite ekip temsilcilerini toplantıya bekliyoruz.



TÜBİTAK Formula G 2008 Olympia Sınıfı Güneş Arabaları Yarışı

TEKNİK KURALLAR İÇİN TIKLAYIN...

1200 km'lik Cross-Country olarak tasarlanan yarışla ilgili kurallar ve yarış güzergahı daha sonra açıklanacaktır.

Son başvuru tarihi **20 Mart**'a uzatılmıştır.

BİLİM ve TEKNOLOJİ HABERLERİ



Bu Testosteron Çok Komik!
Çalışma bu ya, İngiltere'deki Newcastle upon Tyne Üniversitesi'nden Sam Shuster da, sokaklarda tek tekerlekli bisikletiyle dolaşırken aldığı tepkileri bir yıl boyunca gözleyip incelediği bir araştırma yayımlamış. Araştırmanın kendisi kadar, sonuçları da ilginç: Mizah ve espri anlayışının erkeklik hormonları, özellikle de testosteronla yakından ilişkili olduğu. Shuster, sırf eğlencesine ve hobi olarak... tıklayın...

MERAK ETTİKLERİNİZ



- İnsanda ve bezelyede baskınlık çekiniklik nedir? **(Bilgesu Şarkbülbülü)** tıklayın...
- Ben Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik öğrencisiyim.Aşağıdaki linklerdeki resimler Ankara Kızılcahamam dağlarında çekildi.Karların yaprak şeklinde olması çok ilgimi çekti ama kesin nedenini merak ediyorum. Sadece rüzgarın etkisiyle oluşması mümkün mü? ...İlgilenirseniz çok sevinirim. Teşekkürler. **(Şebnem Zeyveli)** tıklayın...
- Benim merak ettiğim saçlar nasıl beyazlar yani vücutta ne oluyor da saçlar beyazlıyor?**(Ezgi Görgülü)** tıklayın...

EN ÇOK MERAK EDİLENLER



Atom Bombası



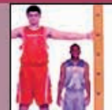
Beynimin % kaçını



CAM Katı mıdır?



Kuş gribi



Boyum daha



E-Dergi Girişi

Kullanıcı Adı

Şifre

Giriş Y

Dergiye Abone Ol

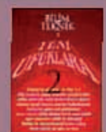
Arşivi Gez

Formula G | Hidromobil | Yeni Ufuklara



Ayrıntılı bilgi için tıklayınız...

Gökyüzü Gözlem | Buluş Şenliği



Yeni Ufuklara Cilt 2 KİTAPÇILARDA

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'si Kullanım Kılavuzu TIKLAYIN...

A Y L I K   P O P Ü L E R   B İ L İ M   D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 4 1   S A Y I 4 8 3



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Ben kimim? Daha doğrusu, neyim? Tamam, öğrendik; milyonlarca yıl önce ortak bir atadan yollarımızın ayrıldığı şempanzelerden farkımız, yalnızca genlerimiz arasındaki yüzde bir buçuk oranındaki farklılıktan daha fazla değişkenle belirleniyor. Bizim ne olduğumuzuysa çok eski atalarımızdan ve analarımızdan aldığımız miras büyük ölçüde belirliyor; ama ben niye kardeşimden ya da babamdan farklıyım? Daha da önemlisi, çocuklarımızı ne bekliyor. Hani olur ya, bana rağmen birer Einstein - pardon abarttık - ya da Bilim ve Teknik ailesinin üyelerinden olabilecekler mi? -Ya da annemin ya da babamın hastalıkları bende de tekrarlayacak mı? Artık bu soruların yanıtlarının hepsini bilemesek de, çoğununki artık erişimimiz içinde. Bunu, kalıtım şifremizin çözülmesi yolunda yürütülen çalışmaların olağanüstü hızına ve başarısına borçluyuz. Türümüzün her bireyinin her hücresinde bulunan, analarımız ve babalarımızdan aldığımız eşit sayıda toplam 46 kromozom üzerine sarılı toplam 3 milyar baz (bir tür şeker molekülü) çiftinin üzerinde, yaşamsal işlevlerimizin yerine getirilmesini sağlayan yaklaşık 80.000 proteini kodlayan yaklaşık 25.000 gen olduğunu da öğrendik. Peki ama, türden bireye kadar indiğimizde benim matematik dersinde başarılı olmamı ya da olmamamı (doğru cevap) ya da diyabet (şeker) ya da kalp hastalığına yakalanma eğilimimin ne olduğunu ne belirliyor. Genetik alanında ilk paradigmayı yaratan gen haritasının açıklanmasından yalnızca yedi yıl geçmiş olmasına karşın artık bu sorunun yanıtını da biliyoruz: Bireylere ve onların oluşturduğu toplumlara özgü genetik baz dizilimlerinde çok küçük değişiklikler. Benzetecek olursak, karakterimizi, eğilimlerimizi koskoca bir romandaki bir ya da birkaç harf değişikliğine borçluyuz.
İşte, dergimizin tıp yazarlarından Ferda Şenel, bu sayımızda bu borcumuzu, başlı başına bir başvuru kaynağı olabilecek bir dosya halinde, tarihiyle, mekanizmalarıyla, günümüzde varılan noktayı kapsayan geniş bir çalışmayla detaylandırıyor. Konu öylesine ilgi çekici ki, kapakta gördüğünüz gibi arkadaşımız Elif Yılmaz hücrelerimizin verebileceği mesajı heyecan ve şaşkınlıkla okudu. Haberlerin iyi olduğu da (zaten kuşkumuz yoktu), 32. sayfadaki resimden belli.
Dünyanın gündeminden, ülkemizin gündemine geliyoruz: Nükleer Enerji... Olsun mu, olmasın mı, ya da nasıl olsun tartışmalarının yanısıra ulusal gündemimize oturan bir konu da ülkemize önemli bir avantaj sağlayacağı medyada sık sık dile getirilen, sihirli bir pelerine büründürülen bir elemente, toryuma odaklı. Biz de, her zaman olduğu gibi bir nükleer mühendis olan yazarımız Prof. Dr. Vural Altın'ın bu konulardaki engin bilgisine başvurduk ve nükleer enerjiyi, tanıdığımız potansiyelinin yanısıra abartılı ve serinkanlı beklentilerle birlikte yine kapsamlı bir başvuru dosyası halinde okurlarımıza sunuyoruz.
Gelelim son üç yıldır, yalnızca TÜBİTAK olarak değil, ulusça göğsümüzü kabartan etkinliğimize... Bizim gençlerimizin çalışkanlığına, yaratıcılık ve sorumluluk duygularına olan güvenimizin sınırı yok. Onların son üç yılda gösterdikleri performanstan aldığımız cesaretle biz de sınırları yerle bir ederek bu yılki TÜBİTAK- Formula G Güneş Arabaları Yarışı'nı, hem kamuoyunda alternatif enerji kaynaklarını n yaygın kullanımı açısından daha inandırıcı yapacağına, hem de ulusumuza heyecen ve gurur dolu bir hafta yaşatacağına inandığımız bir maraton yarışı haline getirmeyi kararlaştırdık. 1000 kilometre yol yarışı ve bir pist finali planladık. Bizden sabırsızlıkla yeni programımızı isteyen gençlermize çağrımız: Hodri meydan!.. Yalnızca bize değil, tüm dünyaya gösterin yaratıcılık, mühendislik, organizasyon potansiyelinizi ki, hemen ardından daha büyük sınavlara yalnız sizleri değil dünyada kim boy ölçüşmek istiyorsa onları da çağıralım ve TÜBİTAK'ı temiz enerjiler alanında da uluslararası bir marka haline getirelim.
Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri : Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : Tel: (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061 ve 3438 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : Tel: (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam : Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta : bteknik@tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil)
Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım : Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı : Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr
Tel: (0212) 456 63 63

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genel Kurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

YILDIZ TAKIMI

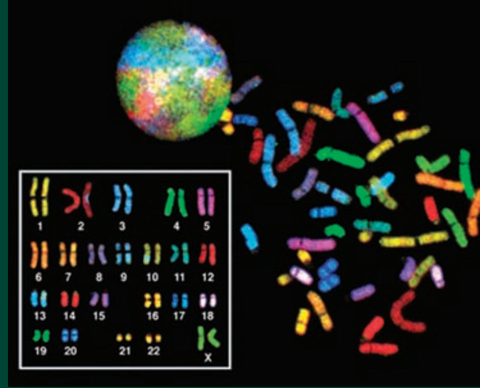
20

Yaşamın dünyada bir kereden daha fazla sayıda oluştuğu yolundaki kanıtlar nedeniyle, bilim adamları bilinen diğer tüm organizmalardan radikal anlamda farklılıklar içeren mikroorganizmaları araştırıyor... Bu yabancı mikroorganizmalar sıradan bakterilere benziyor olmalarına karşın, biyokimyalarında değişik aminoasitler veya farklı yapısal elementler bulunuyor olabilir.



32

İnsanoğlu sağlığıyla ilgili konularda, bir gün, birkaç ay veya birkaç yıl sonrasından öteyi, kısaca bir ömür boyu başına ne geleceğini bilmek istiyor. Nelerle karşılaşacağını, hangi hastalıkları geçireceğini, hatta mümkünse ne zaman öleceğini!



56

Toryum bazen, çok değerli bir kaynakmış gibi tartışılıyor. Halen öyle değil. Kullanımı sınırlı. Yan ürün olarak ele geçen üretiminin fazlası, düşük düzeyli atık olarak gömülüyor. İlerde öyle olabilir.



66

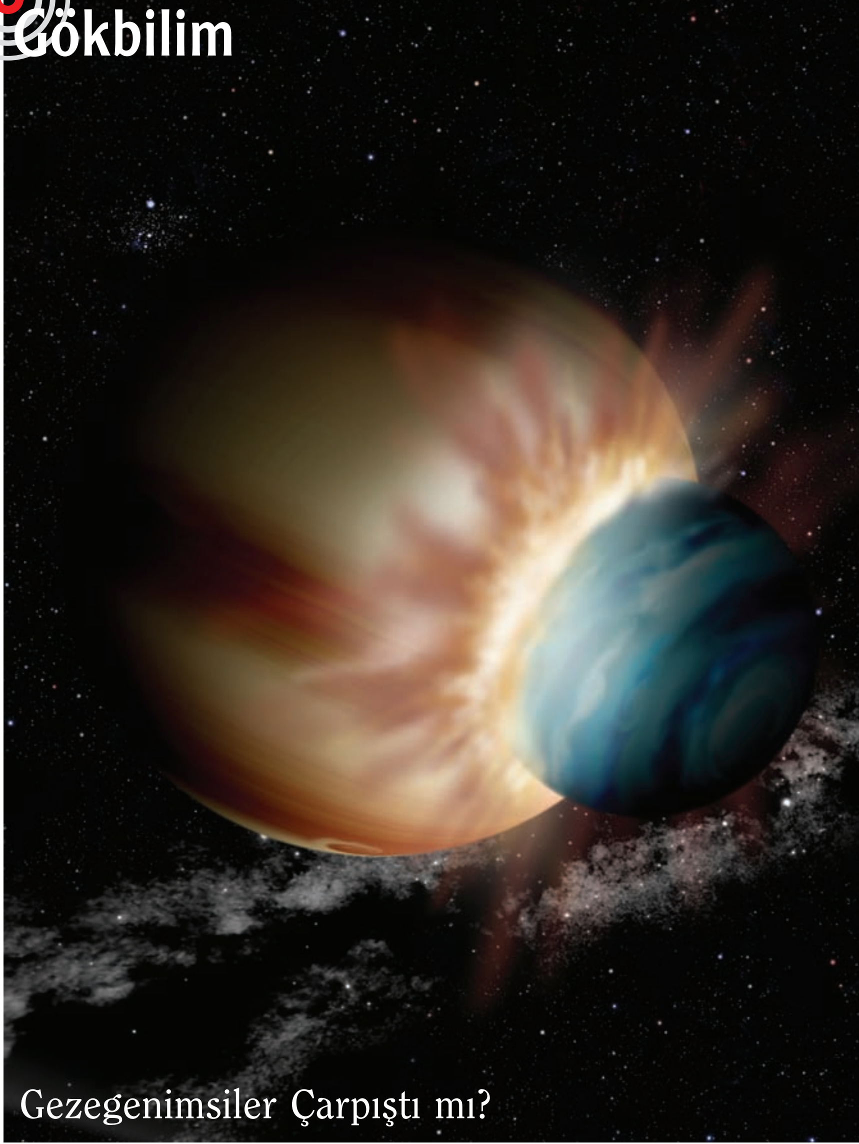
Ormanlarda yaşayan canlıların üçte birine yakını, yaşamlarını sürdürebilmek için ölü ve yaşlı ağaçlara bağımlıdır. Ölü ve yaşlı ağaçlar, ormanı dengede tutup, verimliliğin devamını sağladığı gibi, özel istekleri olan binlerce tür için barınma ve beslenme ortamı sağlarlar.



Alp Akoğlu



Gökbilim



Gezegenimsiler Çarpıştı mı?

Bizden yaklaşık 170 ışık yılı uzaktaki bir yıldızın çevresindeki gizemli cismin, iki gezegenimsinin (henüz oluşumunu tamamlamamış gezegen) çarpışmasıyla oluştuğu düşünülüyor. 2M1207B olarak bilinen cisim, aslında keşfedildiğinden bu yana gökbilimcileri şaşırtıyor. Çünkü tayfına baktıklarında, olası fiziksel sınırların dışında kaldığını görüyorlar. Cismin sıcaklık, parlaklık, yaş ve konum özellikleri hiçbir kurama uymuyor. Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Eric Mamajek durumu şöyle açıklıyor: "Bu cisim o kadar ilginç ki, mutlaka ilginç bir açıklaması olmalı."

Söz konusu cisim, 25 Jüpiter kütlesine sahip bir kahverengi cücenin çevresinde dolanıyor. Bilgisayarla yapılan modellemeler ışığında, 2M1207A adı verilen bu yıldızın çok genç, sadece 8 milyon yaşında olması gerektiği ortaya çıkmış. Bu da eşinin yani 2M1207B'nin de aynı yaşta olduğu anlamına geliyor. Bu yaştaki ve bu kütledeki bir gezegenimsinin yaklaşık 700ºC sıcaklıkta olması beklenir. Oysa, ölçülen sıcaklığı 1400 derece civarında. Sıcaklığın olması gerektiğinden fazla oluşunu açıklayan en iyi varsayım, bir başka gezegenimsiyle çarpışmış olması.

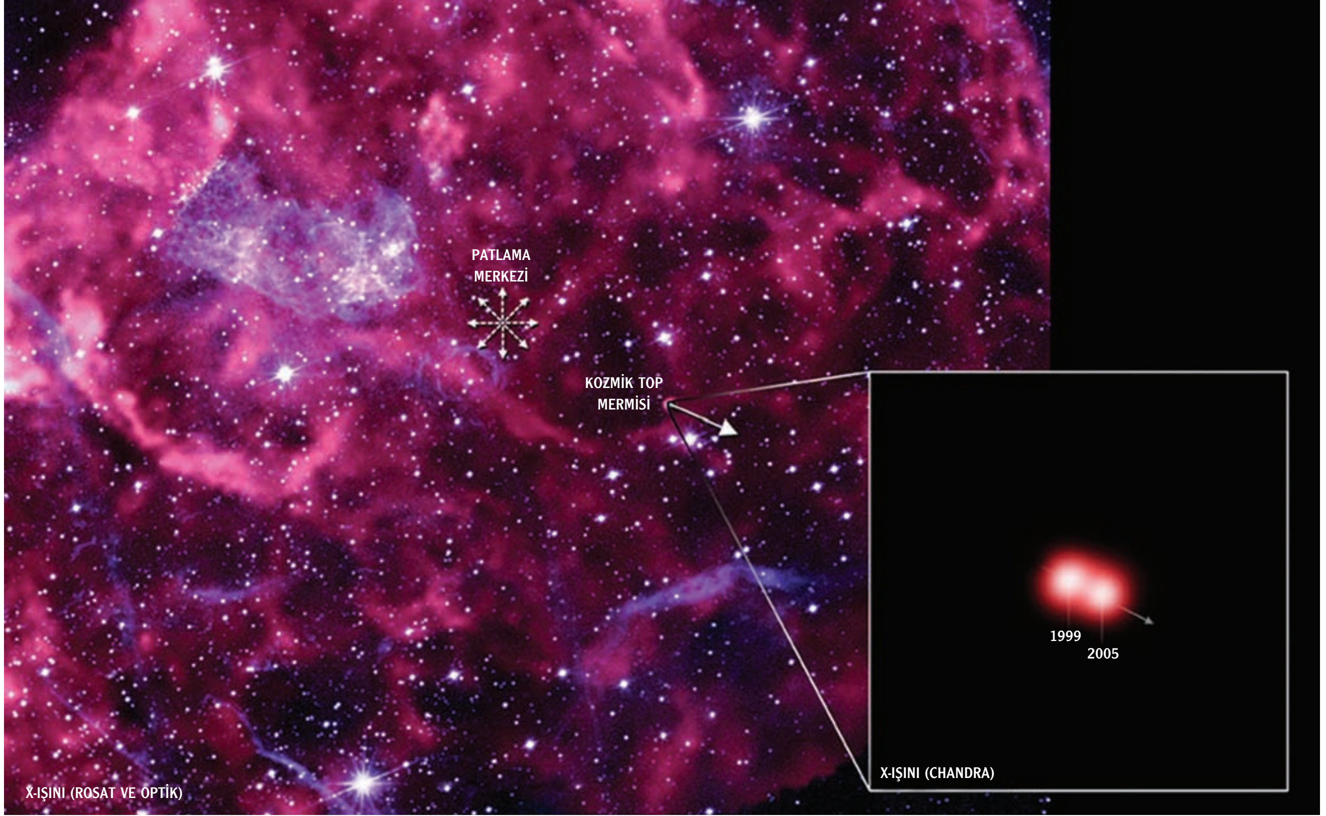
Kendi sistemimize bakınca, Ay'ın oluşumunu açıklayan en iyi varsayım, Dünya'ya Mars büyüklüğünde bir gezegenimsinin çarpmış olması. Venüs'ün dönme yönünü tersine çeviren de bir çarpışma olmalı. Yine, benzeri bir çarpışma Uranüs'ün dönme ekseni düzlemini değiştirmiş. Nitekim çarpışmaların, ilkel sistemlerde son derece yaygın olduğu düşünülüyor. Mamajek'e göre, bu sistem de çok genç olduğu için öne sürülen varsayım gerçekçi. Eğer aynı olay birkaç milyar yıl yaşındaki bir sistemde gözlenmiş olsaydı, bu varsayım bu kadar geçerli olmayabilirdi.

2M1207B'nin sıcaklığı temel alınarak parlaklığı hesaplandığında, beklenenden 10 kez sönük olduğu gözlendi. 2006'da gökbilimciler cismin ışığının sistemin toz diski tarafından soğurulduğunu öne sürerek bunu açıklamaya çalışmıştı. Mamajek'in Arizona Üniversitesi'nden çalışma arkadaşı Michael Meyer, alternatif bir açıklama getirdi: 2M1207B sanılandan daha küçük, Satürn'den biraz daha küçük olmalıydı. Çünkü ışıma şiddeti, sıcaklık yanında yüzey alanıyla da doğrudan ilgili.

Çapı yaklaşık 50.000 km olarak hesaplanan cismin bizim gaz devlerinin yapısında olduğu varsayıldığında, bu kadar sıcak kalabilmesinin tek yolu, devasa bir çarpışma geçirmiş olması gibi görünüyor. Eğer durum gerçekten böyleyse, gezegenimsi yaklaşık üç dünya büyüklüğünde bir başka gezegenimsiyle çarpışmış olmalı.

Şimdi gökbilimciler, çarpışma ve "tozlu disk" varsayımlarını sınamak üzere çalışıyorlar. Bu bağlamda, önümüzdeki bir-iki yıl içinde yapılacak araştırmalar, bize daha net bir yanıt verecek. Mamajek yakın gelecekte, Güneş Sistemi dışı gezegenleri araştırmak üzere geliştirilen Dev Magellan Teleskopu gibi teleskoplarda yapılacak araştırmalarda "gezegenimsi çarpışmaları"nın önemli bir yer tutacağını düşünüyor.

Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi Basın Bülteni, 9 Ocak 2008



Kozmik Top Mermisi

Gökbilimciler, RX J0822-4300 adını verdikleri bir nötron yıldızını yaklaşık 5 yıldır gözlemliyorlar. Bu dönem içinde NASA'nın Chandra X-ışını Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemler, yıldızın Puppis (Pupa) A süpernova kalıntısının merkezinden inanılması güç bir hızla uzaklaştığını gösteriyor. Bu süpernova kalıntısı ve nötron yıldızı bir yıldızın patlamasıyla, yaklaşık 3700 yıl önce oluşmuşlar.

Bu 5 yıllık gözlemler sonucu, nötron yıldızının gökyüzünde ne kadar yer değiştirdiğini ölçen gökbilimciler, onun saatte yaklaşık 5 milyon km hızla hareket ettiğini hesapladılar. Nötron yıldızı bu hızla giderse, birkaç milyon yıl içinse Samanyolu'nun dışına çıkmış olacak.

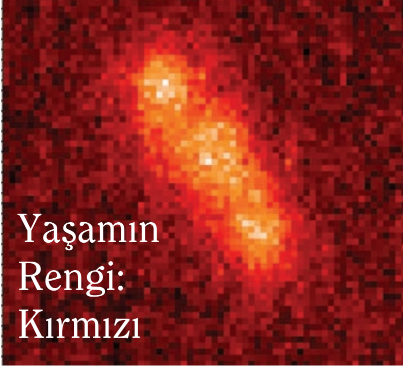
Her ne kadar saatte 5 milyon km çok yüksek bir hız olsa da, bu kadar uzaktaki bir gökcisminin hareketini algılayabilmek için, çok duyarlı gözlemler gerekiyor. Yıldızın 5 yıl içindeki görünür hareketi o kadar küçük ki, gözlemi yapan araştırmacılardan biri olan Frank Winkler, bunu bir bozuk paranın üzerindeki yazıyı bir futbol sahası uzunluğundaki bir mesafeden görmeye benzetiyor.

NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden Robert Petre'yse, bu nötron yıldızının doğduğu andan itibaren dönüşü olmayan bir yolculuğa çıktığını söylüyor. Aslında, gökadanın dışına fırlatılan bir yıldız bulmak gökbilimciler için o kadar da şaşırtıcı değil. Çünkü daha önce de benzer gözlemler yapılmıştı. Bu nötron yıldızını ayrıcalıklı yapan, onun şaşırtıcı hızı. Daha önce keşfedilenlere göre en azından beş kat daha hızlı hareket ediyor.

Araştırmacılara göre, daha önce gözlenen "hiper-hızlı" yıldızların bu kadar hızlı hareket etmelerinin sorumlusunun, gökadanın merkezindeki karadelik. Oysa, söz konusu RX J0822-4300 nötron yıldızının tamamen farklı bir mekanizmayla fırlatılmış olduğu düşünülüyor. Güneş gibi küçük kütleli bir yıldız ömrünü tamamladıktan sonra çöktüğünde, yıldızın dış katmanlarını oluşturan madde çekirdeğin çevresinde meydana gelen bir parlamayla dışa doğru püskürtülür. Bu patlamalar mükemmel olmasa da genellikle küresel biçimdedir, yani enkaz her yöne dağılır. Daha büyük kütleli yıldızların eseri olan süpernova patlamalarında durum biraz daha karmaşık. Olayı bilgisayarda canlandıran araştırmacılar, yakıtı tükenen ve çekirdeğindeki ışınım basıncı aniden düşen yıldız çekirdeğinin üstüne düşen maddenin çok yüksek enerji ortaya çıkarttığını ve çökmenin karmaşıklığı nedeniyle maddenin tam olarak simetrik saçılmadığını keşfettiler. İşte bu nötron yıldızının başına gelen de bu gibi görünüyor. Gözlemler de kuramı destekliyor ve patlamanın bir yöne doğru gerçekleştiğini, bunun da yıldız çekirdeğini öteki tarafa doğru fırlattığını gösteriyor. Tıpkı bir topun mermiyi fırlatırken geri tepmesi gibi... (Top bir yöne giderken, ondan çok daha hafif olan mermi öteki yöne çok daha hızlı gider.)

Doğanın nasıl kozmik toplar yapabileceği anlaşılmış olsa da, RX J0822-4300 nötron yıldızını saate 5 milyon km'lik hıza ulaştırabilecek patlamanın hayal edilenden daha büyük olması, gökbilimcileri hala düşündürüyor.

Chandra X-ışını Merkezi Haber Bülteni, 28 Kasım 2007



Yaşamın Rengi: Kırmızı



ABD Washington'daki Carnegie Enstitüsü'ndeki gökbilimciler, HR 4796A adlı yıldızı çevreleyen diskte karmaşık organik moleküllere rastladılar. Sadece 8 milyon yaşında olan bu "bebek" yıldızın çevresindeki toz bulutunun gezegen oluşumunun ileri aşamalarında olduğu düşünülüyor.
Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlerde, araştırmacılar yıldızın ışığının toz diski tarafından saçılarak kırmızı bir görünüm aldığını saptadılar. Bu renkten ancak "tolin" olarak adlandırılan büyük karbon molekülleri sorumlu olabilir. Elde edilen tayf, demir oksit gibi başka moleküllerin neden olduğu kırmızı saçılmayla karışmayacak kadar tanımlayıcı.
Tolinler, günümüzde gezegenimizin atmosferinde doğal olarak bulunmuyor. Çünkü atmosferdeki oksijenle araları pek iyi değil. Ancak, bu moleküllerin milyarlarca yıl önce, ilkel Dünya'da bulunduğu ve canlıların ortaya çıkmasında rol sahibi oldukları düşünülüyor. Tolinlere Güneş Sistemi'nde de rastlanıyor. Kuyrukluyıldızlarda ve Satürn'ün uydusu Titan'da bu moleküllerin bulunduğu biliniyor. Titan atmosferine kırmızımsı rengini veren de bu moleküller.
Bizden yaklaşık 220 ışık yılı uzakta bulunan HR 4796A'yı çevreleyen toz diski, 1992 yılında keşfedildiğinde, gökbilimcileri epeyce heyecanlandırmıştı. Çünkü oluşum aşamasında keşfedilen ilk yıldız sistemiydi. Diskin içerdiği tozsa büyük olasılıkla bizim sisteminizdeki asteroitler ve kuyrukluyıldızlar gibi küçük cisimlerin çarpışmasıyla oluşuyor. Sistemin ileri oluşum aşamasında bu tozlar gezegenlerin üzerinde yağacak, onları kaplayacak ve belki de oluşacak yaşamın kaynağı olacaklar.
HR 4796A, Güneş'ten biraz daha farklı bir yıldız. Kütlesi, onunkinin iki katı kadar ve ondan bir o kadar daha sıcak. Yaydığı ışınımsa Güneş'inkinin yaklaşık 20 katı kadar. Araştırma ekibinden John Debes, bu sistemin incelenmesiyle, gezegenlerin farklı koşullarda nasıl oluştuğunun ve hatta belki de yaşamın temellerinin nasıl atılacağının anlaşılabileceğini söylüyor.

Eurekalert, 3 Ocak 2008

"Sadece Su Ekleyin!"

Arecibo Gözlemevi'ndeki dev radyoteleskopla gözlem yapan bir grup gökbilimci, 250 milyon ışık yılı uzaklıktaki Arp 220 adlı bir gökadada yaşam için çok önemli iki moleküle rastladılar. Metanamin ve hidrojen siyanid, amino asitlerin en önemli yapıtaşları olan iki molekül.
Projede çalışan gökbilimci Robert Minchin, "Sadece su ekleyin!" diyor ve açıklıyor: Metanamin ve hidrojen siyanid, yaşamın en temel bileşiklerinden ikisi. Çünkü suyla bileşik oluşturarak, en basit aminoasit olan glisini yani Dünya'da yaşam için çok gerekli olan bir bileşeni oluşturuyorlar.
Arp 220, yıldız oluşumunun şiddetle gerçekleştiği bir yer. Bunun nedeniyse, aslında çarpışmakta olan iki sarmal gökadadan oluşması. Gökadalar çarpışırken, içerdikleri gazlar sıkışıyor ve böylece yıldız oluşumu tetikleniyor.
Arecibo Gözlemevi'nin 305 metrelik çanağıyla gökadayı çeşitli radyo dalgaboylarında inceleyen ekip, burada bulunması olası çeşitli molekülleri saptamaya çalışıyorlardı. Arecibo'da çalışan gökbilimci Tapasi Gosh, tam olarak belli molekülleri aramadıklarını, o nedenle ne bulacaklarını pek de bilmediklerini belirtiyor.


Arp 220

Her molekül farklı bir dalgaboyunda ışıma yapıyor. Tıpkı iki insanın parmak izinin aynı olmayışı gibi, her molekül de farklı dalgaboylarında ışıma ya da soğurma yapıyor. Bu nedenle, gözlenen moleküllerin ne olduklarını bulmak için, laboratuarda elde edilmiş verilerle karşılaştırmak yeterli.
Eski Arecibo gökbilimcisi olan Emmanual Momjian'sa, bu molekülleri görebilmemiz için Arp 220'de bunlardan çok miktarda olması gerektiğini öne sürüyor ve şöyle devam ediyor: "Yeni yıldızların ve gezegenlerin olduğu bir yerde yaşamın bileşenlerinin bu kadar bol miktarlarda bulunması ilgi çekici."

Cornell Üniversitesi Basın Bülteni, 11 Ocak 2008

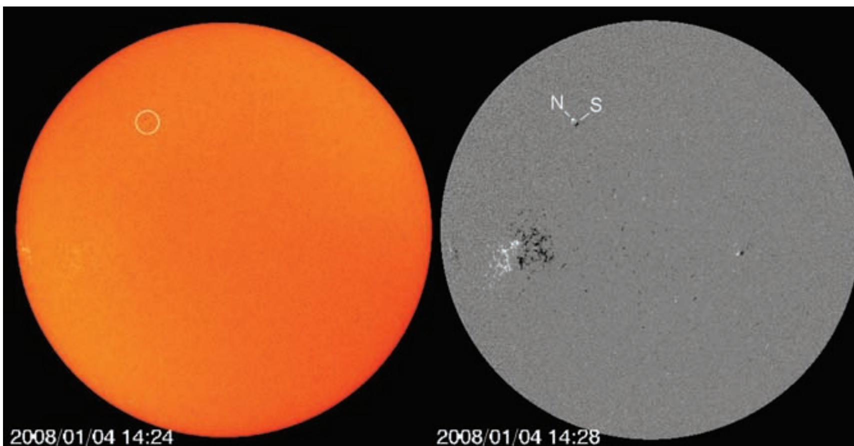
Bebek Gezegenin İlk Adımları

Gökbilimciler, ilk “bebek” Güneş Sistemi dışı gezegeni keşfettiklerini düşünüyorlar. Bu gezegen o kadar genç ki, oluşumunu daha tamamlamamış. Güneş Sistemi dışı gezegenlerin ilk keşfi sadece 15 yıl öncesine gidiyor. O zamandan bu yana, başka yıldızların çevresinde dolanan 271 gezegen keşfedildi. Araştırmalarda kullanılan teleskoplar giderek geliştirildiği için, sürekli de yeni keşifler geliyor. Bilim adamları, gezegenler yanında, yüzlerce yıldızın çevresinde gezegen oluşturan disk keşfettiler. Bu diskleri oluşturan gaz ve tozun zamanla kümeleşerek önce gezegencikleri, sonra da gezegenleri oluşturduğu uzun zamandır kabul etmiş bir “gezegen oluşum sistemi”. Ne var ki, şimdiye kadar bunun doğrudan kanıtına rastlanmamıştı. Almanya’nın Max Planck Enstitü-sü’ndeki bir grup araştırmacı kanıtın nihayet bulunduğunu düşünüyor. 200 yıldızın çevresindeki diski inceleyen araştırmacılar, 180 ışık yılı uzaktaki TW Hydrae (Sucanavarı) adlı yıldızın periyodik olarak salındığını keşfetti. Salınım, yıldızın çevresinde dolanan büyük kütleli bir başka cismin varlığını işaret ediyor. Bu ilgi çekici keşfin üzerine yıldızı daha da detaylı inceleyen ekip, gezegenin yaklaşık 10 Jüpiter kütlesinde olduğunu ve yaklaşık 4 günde bir yıldızın çevresinde dolandığını hesapladı.
Yıldızdan elde edilen bilgiler de ilgi çekici. Ekip, gözlemlerden elde edilen verilerinin sonuçlarını Nature dergisinin 3 Ocak 2008 tarihli sayısında yayımladı. Buna göre, gezegenin yaşı sadece 10 milyon yıl; yani bu güne kadar keşfedilen Güneş Sistemi dışı gezegenlerin en gencinden bile çok daha genç. Makalenin başyazarı Johny Setiawan, bu araştırmadan önce gezegen oluşumunun zamanlamasının pek iyi bilinmediğini, söylüyor. TW Hydrae bunun sanılandan çok daha hızlı gerçekleştiğini gösterdi. Ayrıca, “gezegen oluşturan disk” olarak adlandırılan yıldızların çevresinde gözlenen disklerin gerçekten “gezegen oluşturduğu” kanıtlanmış oldu.
NASA’nın Ames Araştırma Merkezi’nden Moffett Field’e göre, eğer bu gezegenin kütlesi 10 yerine 13 Jüpiter kütlesi olsaydı, merkezindeki basınç ve sıcaklık onun bir yıldıza dönüşmesi için yeterli olurdu. Yani, cismin kütlesi Alman ekibin hesaplamalarından biraz daha fazlaysa, bu bir gezegen değil, “kahverengi cüce” olarak adlandırılan yıldızımsı bir cisim olabilir. Moffett, bu nedenle bu cisme “gezegen” demek için erken olduğunu öne sürüyor.
TW Hydrae’nin bileşeni ister bir gezegen, isterse bir kahverengi cüce olsun bu keşif, bebek yaştaki yıldızların çevresinde de gezegen bulunabileceğini gösterdi. Bu nedenle, gezegen oluşumuyla ilgili hali hazırdaki varsayımların gözden geçirilmesi gerekecek.

ScienceNow, 2 Ocak 2008

Güneş Yeni Döneme Girdi

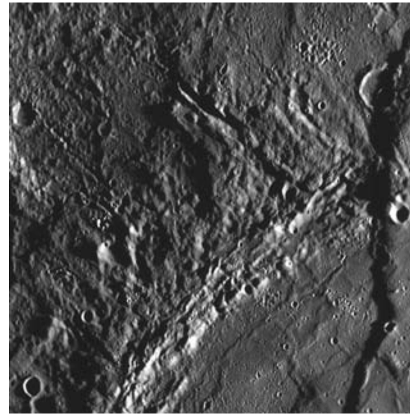
Güneş, görece kararlı bir yıldız olmasına karşın aslında değişken bir yapıya sahip. Yıldızımızın etkinliği, 11 yıllık dönemlerle değişim gösteriyor.
Güneş’in etkinliği 2000 ile 2002 yılları arasında en üst düzeye çıkmış; geçtiğimiz birkaç aydır da neredeyse sıfıra inmişti. NASA/ESA Güneş ve Güneşküre Gözlemevi (SOHO) tarafından 4 Ocak 2008’de çekilen fotoğraflar, Güneş’in yeni döneme girdiğini gösteriyor.
Marshall Uzay Uçuş Merkezi’nden David Hathaway, yeni Güneş döngülerinin her zaman “ters kutuplu” Güneş lekelerinin belirmesiyle başladığını söylüyor. “Ters kutuplu”, lekelerdeki manyetik alanın kutuplarının, bir önceki döneme göre ters olması anlamına geliyor. Bu ilk ters kutuplu lekeler, ekvatordan uzak yerlerde oluşuyor. Oysa, olağan Güneş lekeleri genelde Güneş ekvatoruna yakın yerlerde oluşur. 4 Ocak’ta gözlenen leke her iki koşulu da yerine getiriyor. Yani hem ters kutuplu, hem de ekvatordan uzakta.
Araştırmacılar, Güneş etkinliğini yakından izliyorlar; çünkü bu dolaylı olarak bizi de etkiliyor. Güneş etkinliğinin arttığı dönemlerde, ki bu döngünün ortalarında gerçekleşiyor, Güneş patlamalarıyla çok miktarda yüklü parçacık Güneş’ten saçılıyor. Bu, yeryüzündeki güç hatlarını, iletişimi ve özellikle uzay araçlarını önemli ölçüde etkiliyor.
Güneş etkinliğinin önümüzdeki dönemde yavaş yavaş artarak 2011 ila 2012 yıllarında en üst düzeye çıkacağı tahmin ediliyor.



NASA Haber Bülteni, 10 Ocak 2008



33 yıl aradan sonra gezegene giden ilk uzay aracı olan MESSENGER (Haberci), 14 Ocak'ta Merkür'e ilk yakın geçişini yaptı. Araç, bunun gibi iki yakın geçiş daha yaptıktan sonra, 2011 yılında Merkür'ün yörüngesine girecek ve incelemelerine buradan devam edecek.
Uzay aracı, gezegen yüzeyine 200 km kadar yaklaşarak çeşitli fotoğraflar çekti ve çeşitli ölçümler yaptı.
MESSENGER, gezegenin yakınından geçerken elde ettiği ilk görüntüleri yeryüzüne göndermeye başladı.
Araçtaki geniş açılı kamera'yla çekilen ilk fotoğrafta gezegen hilal biçimde görünüyor. 11 farklı filtreyle değişik dalgaboylarında görüntü alabilen bu kameradan elde edilen görüntüler, bir araya getirilerek gezegenin renkli bir görüntüsü oluşturuldu. Kamera, insan gözünün göremediği dalgaboylarına da duyarlı olduğundan, bu görüntü Merkür'ü tam olarak gözümüzün algıladığı renklerde göstermiyor.

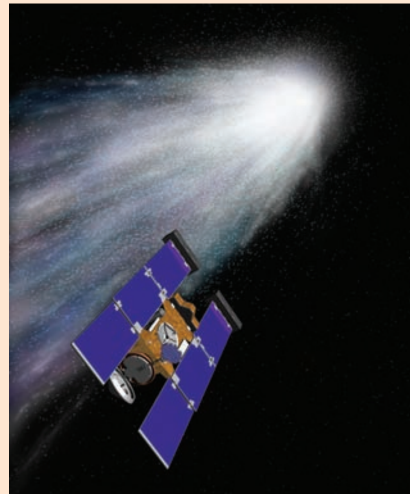


Merkür, görece yakın olmasına karşın, hakkında pek fazla bilgiye sahip olmadığımız bir gezegen. Öyle ki, gezegen yüzeyinin bir bölümü ilk kez MESSENGER sayesinde görüntülenecek. Bilim adamlarının, Merkür'le ilgili yanıtlanmasını bekledikleri birtakım sorular var. Gezegenin neden bu kadar yoğun olduğu, jeolojik geçmişi, manyetik alanının özellikleri, çekirdeğinin yapısı, kutuplarda gözlenen maddeler bunlar arasında.
Gezegenin kutuplarında gözlenen buzul benzeri birikintilerin, su içerip içermediği, gezegenle ilgili en çok merak edilen konulardan biri. MESSENGER, kutuplarda bulunan molekülerin ve elementleri inceleyecek donanıma sahip.
Gezegenin Güneş'e dönük olan aydınlık yüzünden geçen MESSENGER'in elde ettiği veriler, önümüzdeki günlerde Dünya'ya indirilecek.

NASA Haber Bülteni, 22 Ocak 2008

Wild 2 Kuyrukluyıldızı Şaşırttı

NASA'nın Stardust (Yıldıztozu) adlı aracı, 2004'te Wild 2 Kuyrukluyıldızı'na gönderilerek, gökcisminin saçtığı parçacıkları toplamış ve 2006'da yeryüzüne getirmişti. O zamandan bu yana, bilim adamları getirilen toz parçacıklarını mikroskop altında dikkatlice inceliyorlar.
Örneklerden elde edilen ilk bulgular, bilim adamlarını şaşırttı. İlk incelemeler, 5 km çaplı Wild 2'nin Güneş Sistemi'nin içlerinden gelen ve bir zamanlar Güneş'in etkisiyle yaklaşık 1000 dereceye kadar ısınmış madde içerdiğini göstermişti. Science dergisinin 25 Ocak 2008 tarihli sayısında yayımlanan makalede açıklanan yeni bulgularsa, Wild 2'nin çoğunlukla İç Güneş Sistemi kaynaklı maddeden oluştuğunu gösteriyor. Yani, bileşimine bakılırsa bu göktaşı, bir kuyrukluyıldızdan çok bir asteroite benziyor.
Araştırmacılar, bu kuyrukluyıldızdan elde ettikleri maddeyi, atmosferin üst katmanlarından toplanan ve kuyrukluyıldız kaynaklı olduğu düşünülen maddeyle kıyasladıklarında, çok farklı yapıda olduklarını gördüler. Atmosferden toplanan parçalar, silikonla karışık metal ve kükürt içeren, gevşek yapıda parçacıklar.
Kuyrukluyıldızdan alınan örneklerin, Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarından, 4,5 milyar yıl öncesinden, sistemi oluşturan gaz ve tozdan kalan, bozulmamış madde içereceği düşünülüyordu. Çünkü Güneş'e çok uzak olmaları nedeniyle kuyrukluyıldızların bu ilkel maddeyi bozulmadan saklamış olduğu düşünülüyor. Ancak, Stardust'un elde ettiği örnekler, en azından Wild 2'nin buna iyi bir örnek olmadığını gösteriyor.



Stardust Projesi'nin şefi Don Browlee, "Muhtemelen kuyrukluyıldızın çoğu, sistemin içlerinden dışlarına taşınmış İç Güneş Sistemi kaynaklı maddeden oluşuyor" diyor. Ancak, bundan kuyrukluyıldızların yapısıyla ilgili kesin sonuçlar çıkarmak için erken olduğunu, kuyrukluyıldızın madde yapısının çarpışmalar ya da benzer etkilerle bozulmuş olabileceğini de vurguluyor.
Yine projede çalışan bilim adamlarından biri olan Hope Ishii, Wild 2'nin bu özellikleri nedeniyle "asteroit benzeri kuyrukluyıldız" olarak tanımlanabileceğini belirtiyor. Çünkü Güneş'e yaklaştığında içerdiği gaz buharlaşıyor; gaz ve tozdan oluşan bir kuyruk oluşturuyor. Ancak Ishii'ye göre, yeni bulgular asteroitlerle kuyrukluyıldızların arasında önceden düşünüldüğü gibi büyük yapısal farklar olmadığını gösteriyor.

Newscientist.com, 24 Ocak 2008

Gökten Uydu Düşecek, "Endişeye Gerek Yok"

Güç kaynağı arızalanan bir Amerikan uydusunun şubat sonu ya da Mart başında Dünya'ya düşeceği bildirildi. Uzmanlar, bunun için endişe etmeye gerek olmadığını; uydunun büyük oranda atmosferde yanarak parçalanacağını ve yere ulaşacak parçaların bir "çay tepsisinden" büyük olmayacağını düşünüyorlar.
Uydunun parçalarının nereye düşeceği tam olarak bilinmiyor, ama yeryüzünün büyük bölümünün okyanuslarla ve insanların yaşamadığı karasal alanlarla kaplı olduğu düşünülürse, çok büyük olasılıkla kimse zarar görmeyecek. İlerleyen günlerde çarpışma yerinin tahmin edilebileceği düşünülüyor.
Eğer düşeceği açıklanan uydu USA-193'se (Uydu bir casus uydu olduğu için ne olduğu resmi olarak açıklanmadı) yeryüzü üzerinde, -60 ile +60 enlemler arasında hareket ediyor. Bu nedenle, bu aralıkta herhangi bir yere düşebilir. Uzmanlar, uydunun askeri amaçlı bir görüntüleme uydusu olduğunu düşünüyorlar. Aralık 2006'da fırlatılan uydunun iletişim ve itki sistemleri, yörüngeye yerleştirildikten kısa bir süre bozulmuştu.
USA-193 fırlatıldıktan bir süre sonra, uyduyu izleyen amatör uydu gözlemcileri, uydunun yörüngede girerek alçaldığını ve herhangi bir düzeltme yapılmadığını fark etmişlerdi. Normalde, ömrünü tamamlayan uydular kontrollü bir şekilde düşürülürler. Ancak bu durumda, uyduyla iletişim kurulamadığı için uydu kaderine teslim edilmiş durumda. ABD, Massachusetts'te bulunan Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi araştırmacılarından Jonathan McDowell'in de aralarında bulunduğu birçok uzman, bu tür uzay çöplerinin yaklaşık 40 yıldır gökten yağdığını ve bilindiği kadarıyla şimdiye kadar kimsenin bundan bir zarar görmediğini belirtiyorlar.
McDowell, yere düşebilecek parçaların, roketlerin fırlatıldıktan sonra bırakılan kademelerinden çok daha küçük olacağını ve bu boyutta bir parçanın


2006'de Brezilya'ya düşen Telstar 402 uydusunun yakıt tankı

her birkaç haftada bir kontrolsüz bir şekilde yere düştüğünü belirtiyor. Amerikan Ulusal Güvenlik Arşivi'nden Jefferey Richelson'sa "Şimdiye kadar yüzlerce casus uydu hiçbir kazaya yol açmadan atmosfere girdi" diyor ve şöyle devam ediyor: "Bu da ötekiler gibi yanacaktır, endişe etmeye gerek yok."
Uydunun atmosfere nereden gireceğinin, olaydan yaklaşık bir gün önce belirlenebileceği tahmin ediliyor. Uydunun büyüklüğü konusunda da çeşitli varsayımlar var. USA-193'ü taşıyan Delta II roketinin en fazla 4500 kg yük taşıyabileceği biliniyor. Geçtiğimiz yıl, John Locker adlı İngiliz uydu danışmanı, uydunun fotoğrafını yerden çekmiş ve uzunluğunu 5 metre olarak ölçmüştü. Yani, uydu yaklaşık bir minibüs büyüklüğünde.
Uydunun yükü de tartışmalı. Uydudaki en tehlikeli yükün, fırlatıldıktan sonra hemen hiç kullanılmamış olan roket yakıtı olduğu sanılıyor. Bu yakıt, uyduların yörüngelerinde küçük ayarlamalar yapmak için kullanılıyor. Roket yakıtı bileşeni kullanılan "hidrazin" (N_2H_4) adlı maddenin yüksek derecede zehirli olduğu biliniyor. Atmosfere girişlerde, yakıt tanklarının tek parça halinde yere ulaşabildiği biliniyor. Ancak, bu uydunun tankının dolu olduğu düşünüldüğünde, ısındığında patlama olasılığı yüksek olarak görülüyor. Uzmanlar, tank patladığında yakıtın yanacağını ve bunun zararlı bir etkisinin olmayacağını söylüyorlar. Eğer yaklaşık bir ton yakıt içerdiği düşünülen yakıt tankı atmosfere girdikten sonra patlara, bu düşüş amatör uydu gözlemcileri için güzel bir gösteriye de dönüşebilir.

NatureNews, 29 Ocak 2008

SETI Yardımınızı Bekliyor

Dünya-dışı uygarlıkları "evden" arama projesi SETİ@home, daha fazla gönüllüye ihtiyaç duyduğunu açıkladı. Yaklaşık 8 yıldır süren proje, elde edilen yüklü miktarda verinin, gönüllülerin bilgisayarlarına kurdukları küçük bir programla işlenmesine dayanıyor. Günümüze kadar, 5 milyondan fazla gönüllü projeye katıldı. Henüz sonuç vermese de California Üniversitesi'ndeki Berkeley Uzay Araştırmaları Laboratuvarı'nda çalışan araştırmacılar vazgeçmeye niyetli değil.

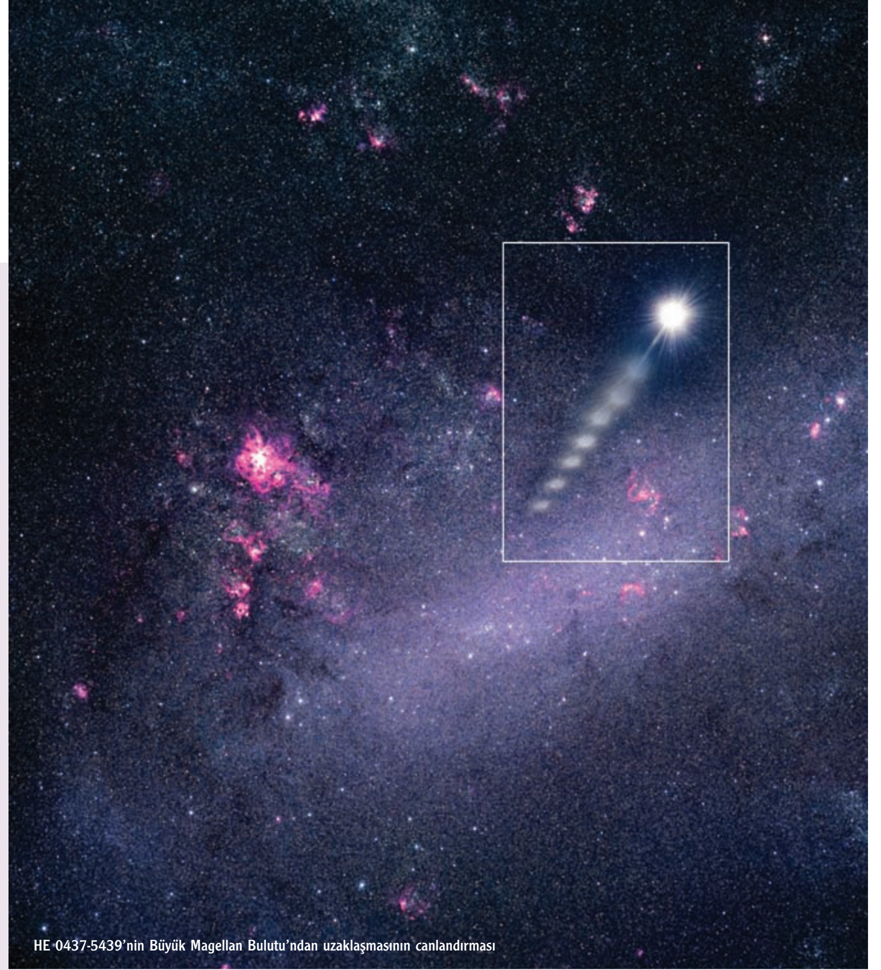


SETİ@home projesinde katılımcılara gönderilen veriler, Dünya'nın en büyük radyo teleskopu olan Puerto Rico'daki 305 metre çaplı Arecibo Teleskopu'ndan geliyor. Teleskop, çeşitli bilimsel araştırmalarda kullanılırken, eşzamanlı olarak da akıllı canlılar tarafından gönderilebilecek olası sinyalleri saptamak için sürekli veri topluyor.
Proje yürütücüleri, yakın zamana kadar, gönüllülerin katılımıyla eldeki verileri inceleyebiliyorlardı. Ancak, daha gelişmiş alıcılarla donatılan teleskop, artık eskisine göre çok daha duyarlı. Üstelik, 7 farklı alıcı sayesinde, gökyüzünün 7 farklı noktasını aynı anda tarayabiliyor. Üstelik, bu alıcıların her biri, gökyüzünü eskisine göre 40 kez daha geniş bir frekans aralığında tarıyor. Öyle ki, artık eskisine göre 500 kat fazla veri toplanabiliyor. Elbette, bu "uzaylıları" bulabilmek için şansımızın da bir o kadar arttığı anlamına geliyor. Tabii, bu kadar çok veriyi indirgeyecek bilgiişlem gücü bulunabilirse.
İşte bu nedenle, SETİ@home projesi yürütücüleri, geçtiğimiz ay yayımladıkları bir basın bülteniyle daha fazla sayıda gönüllüye ihtiyaçları olduğunu açıkladılar. Proje şefi Dan Werthimer, bu gelişmelerden sonra, olası sinyallerin gözden kaçmayacağını düşünüyor.

California Üniversitesi Haber Bülteni, 3 Ocak 2008

Bu Yıldız Bizden Değil

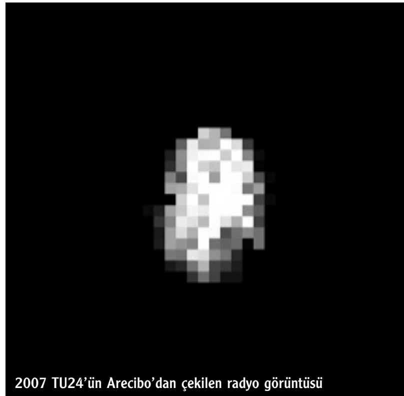
Samanyolu'ndan büyük bir hızla uzaklaşan genç bir yıldız gökbilimcilerin kafasını karıştırdı. Çünkü, genç yaşına karşın gökadadan bu kadar uzaklaşmış olması pek olası görünmüyordu. Washington'daki Carnegie Enstitüsü ve Belfast'taki Queen's Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, bu yıldızın komşu gökada, Büyük Magellan Bulutu'na ait olduğunu keşfettiler.
HE 0437-5439 olarak adlandırılan yıldız, Samanyolu'ndan büyük hızlarla uzaklaşmakta olduğu keşfedilen 10 yıldızdan biri. Ancak, bu yıldız öteki 9'dan faklı. Diğer yıldızların tipleri, hızları ve yaşları, Samanyolu'nun merkezinden fırlatıldıkları düşüncesini destekliyor. Burada bulunan dev karadeliğin bu tip "yaramazlıklar" yapabileceği zaten düşünülüyordu. 2005 yılında keşfedildiğinde, HE 0437-5439 de gökadanın merkezinden fırlamış gibi görünüyordu. Ancak hesaplamalar, yıldızın şimdiki konumuna ulaşabilmesi için 100 milyon yıl geçmesi gerektiğini gösterdi. Sadece 35 milyon yaşında olan bu yıldız için, bu mümkün değildi. Gökbilimcilerin "gençlik paradoksu" dedikleri bu olayı çözmek üzere harekete geçen araştırmacılar, yıldızın kütlesi, yaşı ve hızını detaylı olarak incelediklerinde, önceki gözlemlerle uyumlu olduğunu fark ettiler. Ancak yıldızın bileşimi, Samanyolu'ndaki yıldızların bileşimiyle farklılık gösteriyordu. Yıldızdaki çeşitli elementlerin bolluğunu ölçen araştırmacılar, yıldızın bileşiminin Büyük Magellan Bulutu'ndaki yıldızlarınkiyle benzer olduğunu fark ettiler.
Şimdi, saatte 1,6 milyon km hızla uzaklaşan bu yıldızın bir zamanlar ikili bir yıldız sisteminin bileşeni olduğu, bir bileşenin yaklaşık 1000 güneş kütlesinde dev bir karadelik tarafından yutulduğu, bu yıldızın da karadeliğin güçlü kütleçekimi yüzünden gökadanın dışına fırladığı tahmin ediliyor. Araştırmada yer alan gökbilimcilerden biri olan Alceste Bonanos'a göre, bu araştırmanın en önemli sonuçlarından biri, Büyük Magellan Bulutu'nda dev kütleli bir karadelik bulunabileceğinin ipuçlarını vermesi.


HE 0437-5439'nin Büyük Magellan Bulutu'ndan uzaklaşmasının canlandırması

Carnegie Enstitüsü Haber Bülteni, 28 Ocak 2008

Asteroit Yakınımızdan Geçti

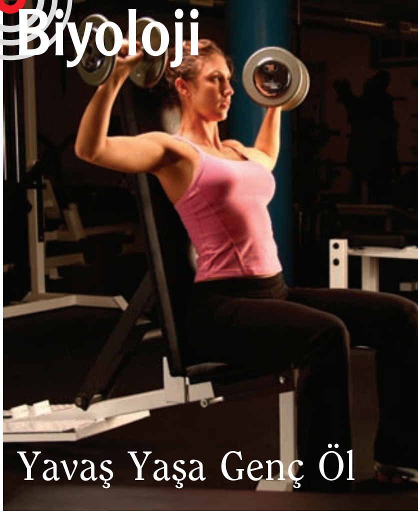
11 Ekim 2007'de keşfedilen 2007 TU24 adlı bir asteroit, öngörüldüğü gibi 29 Ocak'ta gezegenimizin 554.209 km yakınından, bir başka deyişse 1,4 Ay uzaklığı mesafeden geçti. 250 metre çapındaki bu göktaşının yeryüzüne çarpma olasılığının bulunmadığı, keşfedildikten bir süre sonra açıklanmış olsa da bu yönde çok sayıda spekülasyon yapılmıştı.
Gökbilimciler, Arecibo Gözlemevi'ndeki 305 metrelik çanağı kullanarak göktaşını olabildiğince ayrıntılı bir şekilde görüntülemeye çalıştılar. Görüntü pek net olmasa da, göktaşının simetrik bir yapıda olmadığını gösterdi.
Her ne kadar bizim için bir tehdit oluşturmadıysa da, göktaşının geçtiği mesafe astronomik ölçekte pek de fazla değil. Öyle ki bilinen asteroitler arasında, 2017'ye kadar bundan daha fazla yaklaşacak biri daha yok. NASA'nın Dünya'ya Yaklaşan Cisimler programının başkanı Don Yeomans, bu boyutta yaklaşık 10.000 kadar asteroitin yörüngelerinin Dünya'nın yakınından geçtiğini ve bunların henüz sadece %15'inin keşfedildiğini söylüyor.
Yeomans, bu boyutta bir asteroit yeryüzüne düşer ve karaya isabet ederse, bunun yaklaşık 5 km çapında bir krater oluşturabileceğini, okyanusa düşerse bir tsunamiye yol açabileceğini söylüyor.
NASA, Dünya'ya Yaklaşan Cisimler programı kapsamında, çapı 1 km ve üzerinde olan ve tehlike oluşturabilecek asteroitleri saptamaya çalışıyor. 2008 sonuna kadar hedef, bunların en azından %90'ının saptanmış olması.


2007 TU24'ün Arecibo'dan çekilen radyo görüntüsü

NASA Haber Bülteni, 29 Ocak 2008



Biyoloji



Yavaş Yaşa Genç Öl

Yapılan bir araştırmada, düzenli egzersiz yapan kişilerin biyolojik yaşlarının "koltuk tembellerine" göre 10 yıla kadar daha düşük olabildiği ortaya çıktı. Londra'daki St. Thomas Hastanesi'ndeki İkizler Araştırma Ünitesi'nde 2401 ikiz üzerinde yapılan bir araştırmada, deneklerin telomer uzunlukları ölçüldü. Telomerler, kromozomların uçlarını kapatarak DNA'nın kendini kopyalaması sırasında yıpranmasını önleyen parçalar. Telomerler, insanın yaşam süresi boyunca kısaldıkları için, biyolojik yaşam süresinin saptanmasında kullanılabiliyorlar. Sigara tiryakilerinin ve aşırı şişman insanların, diğer insanlara göre biyolojik olarak daha hızlı yaşlandıkları önceli çalışmalardan biliniyordu.

Bu araştırmada, haftada 3 saat 20 dakikadan fazla egzersiz yapan en aktif grubun telomerlerinin, en az aktif (haftada 16 dakikadan az egzersiz yapan) grubunkine göre 200 nükleotid daha kısa olduğu görüldü. Bu da egzersiz yapanların, yapmayanlara göre biyolojik olarak 10 yıla kadar daha genç olabileceği anlamına geliyor.

NatureNews 28 Ocak 2008

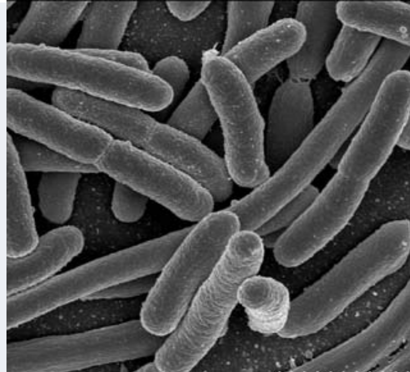
Geleceğin Enerji Kaynağı: E.coli

E.coli deyince, çoğumuzun aklına gıda zehirlenmesi gelir. Ancak, Texas A&M Üniversitesi'nin Kimya Bölümü'nde yapılan bir araştırma, bu bakterinin geleceğin enerji kaynağı olabileceğini gösteriyor.

Araştırmacılar, bakteriyi genetik olarak değiştirerek onun hidrojen üretebileceğini keşfettiler. Öyle ki, bakteriler kullanılarak üretilen hidrojen miktarı, doğal süreçlerde üretilenden 140 kez fazla olabiliyor.

Araştırmayı yürüten Thomas Wood'a göre, henüz ticari kullanım için erken olsa da, geleceğin enerji kaynağı olan hidrojen bu yolla çok daha verimli bir şekilde üretilebilecek. Wood, E.coli'nin DNA'sındaki altı özel geni silerek, bakteriyi hidrojen üreten küçük fabrikalara çevirebildiğini, bakterininse şekerle beslenmesinin yeterli olduğunu söylüyor. Aslında yaptığı, bakterinin doğal olarak zaten yaptığı glikoz dönüştürme işlemini, aşırı derecede artırmak.

Bakteriden hidrojen elde edilebilmesi için gereken şekeri bulmak kolay. Şeker, görece ucuz bir madde ve doğal

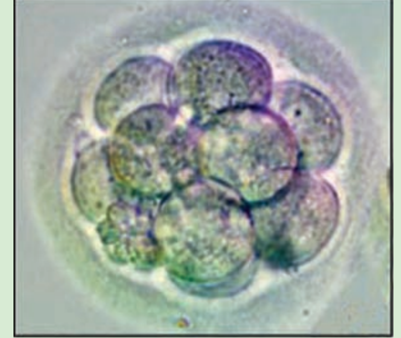


yöntemlerle üretilebiliyor. Woods, bu nedenle bu şekilde elde edilecek hidrojenin ucuz bir enerji kaynağı olacağını düşünüyor. Hidrojenin diğer yöntemlerle elde edilmesi oldukça pahalıya mal oluyor.

Woods, evlerde kurulacak bir tonluk tanklarda, bu yöntemle hidrojenin elde edilebileceğini ve bunun evin tüm enerji ihtiyacını karşılayabileceğini öne sürüyor. Tankın içinden hidrojeni çekmek kolay, ancak tankın içine her gün bol miktarda E.coli koymak gerekecek. Çünkü şu anki durumda, bir evin 24 saatlik enerji ihtiyacını karşılayabilmesi için, 80 kg bakteri gerekiyor. Woods, amacının bunu 8 kg'a düşürmek olduğunu söylüyor.

Eurekalert, 29 Ocak 2008

Deri Hücresinden İnsan Embriyosu



ABD'de California'lı bir şirket, insan deri hücrelerinden elde edilen DNA'yı kullanarak insan embriyosu kopyaladığını açıkladı. Boston'daki Harvard Tıp Fakiltesi'nden George Daley, bunun embriyo kaynaklı kök hücrelerin üretilmesinde ilk ve en önemli adımlardan biri olduğunu, diyabet ve Parkinson hastalığı gibi hastalıkların tedavi edilmesinde kullanılabileceğini belirtiyor.

Bilim adamları, bazı hastalıklı insan hücrelerinden embriyo kopyalamayı öğrenmeyi, çeşitli hastalıklara çare bulabilmek için bu erken dönemdeki embriyoların istiyorlar. Çünkü bu incelenmesinin gerekli olduğu düşüncesindeler.

Çalışmada, iki erkekten alınan deri hücrelerinin içerdiği DNA'lar, 25 kadından alınan yumurtaların DNA'larının yerine yerleştirildi. Yumurtalardan ikisi, 5 günlük embriyo olana kadar gelişebildi. Araştırmacılar, bunun beklenenin üzerinde bir başarı olduğunu söylüyorlar.

Araştırmanın lideri Andrew French, takımın başarısını araştırmada "üretkenliği kanıtlanmış" kadınların yumurtalarının seçilmesine bağlıyor ve üreme klinikleri tarafından kalitesiz bulunan yumurtalarla yapılan daha önceki denemelerin başarısız olduğunu vurguluyor.

Bilim adamları, bu gelişmeden etkilenmiş olsalar da, asıl büyük gelişmenin bir gün birilerinin kopyalanmış embriyolardan kök hücreleri ayırarak, bunları çoğaltmayı başarmasıyla olacağını düşünüyorlar.

Science NOW, 17 Ocak 2008

Tıbbi Jeoloji Sempozyumu

6-10 Şubat tarihlerinde Ankara'da Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Kültür Sitesinde yapılacak olan Uluslararası Katılımlı II. Tıbbi Jeoloji Sempozyumu, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ile Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından ortaklaşa düzenleniyor. Sempozyumda insan sağlığı için gerekli ana ve iz elementleri içeren çevresel konular iyot, selenyum, çinko, bakır, molibden, kadmiyum, civa, demirin çokluğu yada azlığı; bunların bitkilerle hayvanlar üzerindeki etkileri, içme ve kaynak sularında flor, arsenik, radon sorunu, ağır metal kirliliği, çinko ve demir eksikliğine bağlı kil ve toprak yenmesi ve sağlık sorunları, doğal radyoaktif kaynakları ve etkileri, asbest, eriyonit, silis, talk, demir gibi mineral tozlarının yol aştığı sağlık sorunları, jeolojinin fiziksel tıp ile adli tıp yönü ve tıbbi jeolojinin yasa ve yönetmeliklerdeki konumu ve önemi ortaya konulacak.

İlgilenenler için: Adem Uluşahin, Uluslararası Katılımlı II. Tıbbi Jeoloji Sempozyum Sekreterliği, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Bayındır Sokak, 7/7 06444 Yenişehir-Ankara
Tel: (312) 287 34 30 /1246 GSM: 532 221 96 09
e-posta: tibbijeoloji@jmo.org.tr web: www.jmo.org.tr

İTÜ Vakfı 2007 Bilim Ödülü

Temel bilimler ve mühendislik bilimleri alanında kuramsal ya da uygulamalı araştırmalar arasından seçilecek yapıta verilecek olan İTÜ Vakfı 2007 yılı Bilim Ödülü için son başvuru tarihi 15 Şubat 2008 tarihi olarak belirlenmiş. Ödüller için kişisel başvuruların yanında ilgili kuruluşlar da öneride bulunabilecekler. Başvuruda bulunacak araştırmacılar 15 Şubat 2002'den sonra yayımlanan eserler ve yayınlanmamış eserler için başvuruda bulunabilecek.

İlgilenenler için: http://www.ituvakif.org.tr
Tel: (212) 246 64 05 - 252 82 47
e-posta: ituvakif@ituvakif.org.tr

Çevre Sorunları Tartışılacak

Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 14-17 Mayıs tarihleri arasında Çevre Sorunları Sempozyumu Kocaeli-2008'i düzenliyor. Etkinlik hızla sanayileşen ve kentleşen bölgelerimizin sorunlarını tartışıp, çözüm yollarının belirginleştirilmesini amaçlıyor. Kocaeli, çevre sorunlarıyla Körfez Kirliliği'nde tanışmış, daha sonra hava kirliliğiyle bu sorunu enikonu yaşamaya başlamış bir kentimiz. Şimdilerde toprak kirliliğini de ileri boyutlarda yaşayan Kocaeli'nde doğal bitki örtüsü, verimli tarım toprakları da hızla yitirilmekte. Bu sempozyum, Kocaeli ile birlikte hızla sanayileşen ve kentleşen bölgelerimizin sorunlarına çözüm yolları sunacak.

İlgilenenler için: Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Çevre Mühendisliği Bölümü Umuttepe Yerleşkesi İzmit/Kocaeli
GSM: (506) 601 45 55 - (0532) 413 54 47
E-posta: kcss08@kou.edu.tr

Çocuk ve Adli Tıp

8. Adli Bilimler Kongresi, 15-18 Mayıs tarihlerinde, Kocaeli'nde, Adli Tıp Uzmanları Derneği ve Adli Tıp Anabilim Dalları tarafından Edinburg Üniversitesi'nin katkılarıyla düzenlenecek. Kongre'nin ana teması "Çocuk ve Adli Tıp" olarak belirlenmiş.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Başar Çolak Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Umuttepe Yerleşkesi / Eski İstanbul Yolu 10. km. İzmit – Kocaeli
Tel: (262) 303-7455 / 303-7353
E-posta: adlibilimler2008@kou.edu.tr

Radyasyon Onkolojisi

Türk Radyasyon Onkolojisi Derneği'nin düzenlediği 8.Ulusal Radyasyon Onkolojisi Kongresi, 19 -23 Nisan tarihinde, Antalya'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Fadime Akman
DEÜTF Radyasyon Onkolojisi AD
35340 İnciraltı / İzmir Tel : (232) 412 42 05
E - posta : fadime.akman@deu.edu.tr

Mühendislik ve Teknoloji

Çankaya Üniversitesi'nce düzenlenen ve bilgisayar, elektronik ve haberleşme ve endüstri mühendisliğiyle ilgili mühendislik ve teknoloji konularının tartışılacağı 1. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu, 24-25 Nisan tarihleri arasında Ankara'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Ümit Yüceer
e-posta:mts1@cankaya.edu.tr web: www.mts1.cankaya.edu.tr
Tel: (312)284 4500 x300 Faks: (312) 284 8043

Kıyı ve Deniz Alanları

Gazi Üniversitesi ve Kıyı Alanları Yönetimi Türk Milli Komitesi, toplumsal bilinçlenmeyi artıracak ve kıyı alanları yönetimiyle ilgili yapılan tüm çalışmaları aynı çerçeve altında bir araya getirip paylaşılmasını sağlayacak bir ortak platform oluşturmak için Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 7. Ulusal Kongresi'ni, 27-30 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirecek. Kongre sırasında, birinci yazarı, yüksek lisans ya da doktora programlarında öğrenci olan bildiri sunucuları arasında bildiri sunuş yarışması düzenlenecek. En iyi sunuşu yapan öğrenci katılımcı, bir jüri tarafından belirlenecek ve ödüllendirilecek. Ayrıca, Türkiye Kıyıları 08'da sunulan posterler arasından jüri tarafından seçilen üç posterin yazarlarına "en iyi poster" ödülü verilecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Lale Balas, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara
Tel: +90 312 231 74 00 / 2254 Faks: +90 312 231 92 23
E-posta: lale.balas@kaytmk.org

Çevre Ödülleri

Akdeniz Üniversitesi Çevre Hizmet Ödülleri her yıl 22 Nisan "Dünya Günü"'nde, bir önceki yıl içinde çevre değerlerinin korunması ve geliştirilmesine hizmet etmiş kişi, kurum ve kuruluşlara veriliyor. Bu yıl on birincisi gerçekleştirilecek olan "Akdeniz Üniversitesi Çevre Hizmet Ödülleri-2007" için başvuru süresi 4 Nisan 2008 Cuma günü saat 17:00' de sona erecek. Geçen yıla kadar yalnızca Akdeniz Üniversitesi öğretim elemanlarına açık olan "Çevre Bilim Hizmet Ödülü" bu yıl tüm üniversiteler öğretim elemanlarını kapsayacak biçimde genişletilmiş. Bu bağlamda çevre ve ekoloji değerleri konusunda çalışmalar yapmış bilim insanları, hazırlayacakları dosyalarıyla, "Çevre Bilim Hizmet Ödülü" ne de baş vurabilecekler. Sunulan dosyalar Çevre Hizmet Ödülleri Yönergesi kurallarına uygun olarak, AÜ. Mühendislik Fakültesi ve Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin genişletilmiş Yönetim Kurulu tarafından 7-11 Nisan tarihleri arasında değerlendirilecek ve sonuçlar 14 Nisan'da açıklanacak. Ödül töreni de, 22 Nisan'da Akdeniz Üniversitesi'nde gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: -Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kampus 07058 Antalya Tel: (242) 310 63 27 Faks: (312) 310 63 06
www.akdeniz.edu.tr/muhfak/index.html - muhammetoglu@usa.net
Akdeniz Üniv. Çevre Sorun. Araş. ve Uyg. Merkezi / Antalya
Tel: (242) 310 20 91-90 Faks: (312) 227 53 60
Web: www.akdeniz.edu.tr e-posta: tneyisci@akdeniz.edu.tr

Eczacılık Tarihi Konferansı

8. Türk Eczacılık Tarihi Toplantısı, Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde , 29 - 30 Mayıs tarihlerinde yapılacak.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Emre Dölen, Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Haydarpaşa/İstanbul
Tel : (216) 414 44 63 GSM : (542) 597 51 04
Fax : (216) 362 14 99 E-posta: emredolen@gmail.com
Web: http://www.bilimtarihi.org



Ufuk Esin'i Kaybettik

Türkiye'de arkeometri çalışmalarının başlamasına öncü olan TÜBA Şeref Üyesi Prof. Dr. Ufuk Esin 19 Ocak'ta aramızdan ayrıldı. Arkeolojik kurtarma kazılarını gerçekleştiren Dr. Esin, TÜBA'nin 2001'de başlattığı Türkiye'nin toprak üstü ve toprak/ su altı kültürel mirasından kaynaklanan zenginliğin araştırılıp belgelenmesi amacını taşıyan Türkiye Kültür Sektörü (TÜBA-TÜKSEK) girişimi kapsamında Türkiye Kültür Envanteri Projesini de yaşama geçirmişti. Hocamızı Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak hep sevgi ve saygıyla anımsayacağız.

OLYMPIA SINIFI GÜNEŞ ARABALARI İÇİN TEKNİK KURALLAR

Bu yıl TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Yarışı'nda, çıtayı (bir hayli!) yükseltiyoruz. Katılacak takımlar FIA'nın yeni belirlediği bir klasman ve ona özgü kurallara göre üretecekleri araçlarıyla çok etaplı 1000 km'lik bir yol yarışı ve pist finali koşacaklar. İstanbul - Tekirdağ - Edirne - Tekirdağ - İstanbul - Kocaeli - Bolu - Ankara olarak tasarlanan güzergah, yol keşif çalışmalarının ardından Mart ayı içinde kesinleşecek. Etapların yerleri ve uzunluklarıyla, yarışma kuralları daha sonra Bilim ve Teknik Dergisiyle, web sayfamızdan sizlere duyurulacak. Başvuru tarihi de 20 Mart 2008 tarihine kadar uzatıldı.

MADDE 1- ÖNSÖZ

Olympia Sınıfı teknik kuralları, sürdürülebilir ulaşıma yönelik araştırmaların özendirilmesi için bir çerçeve oluşturmaktadır. Olympia Sınıfı için konulan yeni teknik kurallar, 01. 01. 2008 tarihinden başlayarak gelecekteki tüm güneş arabası tipleri için geçerli olacaktır.

Yeni teknolojilerin sağladığı olanaklar sayesinde takımların büyük çoğunluğunun mevcut güneş arabalarının hızlarını önemli ölçüde artırmalarına karşılık araçların güvenliklerinde kayda değer bir iyileşmenin olmaması, güneş arabaları için yeni kuralları acil bir gereksinim haline getirmiş bulunuyor. Yeni güneş arabaları kurallarını gerekli kılan bir başka neden de, belli başlı güneş araba yarışlarında uygulanan teknik kurallar arasındaki büyük farklılıklar. "A yarışı" için konan teknik kurallara göre imal edilen bir araba, üzerinde radikal değişiklikler yapılmadıkça "B yarışı"na katılamıyor. Ancak pek az takım güneş arabalarını bir sonraki yarışa katılabilecek değişimleri yapabilecek zaman ve paraya sahip olabiliyor. Bu durumun sonucu olarak da organizasyonlarda yeterli katılım sağlanamıyor. Olympia Sınıfı güneş arabalarının temel teknik özellikleri, önde gelen güneş araba yarış organizatörleri ve organizasyonları (World Solar Challenge, Suzuka Solar Car Race, Phaeton Event, FIA ve ISF) tarafında kabul edildiğinden, gelecekte yarışçılar kendi güneş arabalarında önemli değişiklikler yapmadan bu yarışlara katılabilme olanağına kavuşacaklar. Ortaya çıkmaya başlayan bir başka sorun da mevcut güneş arabalarının biçimleri. Bu biçim halk tarafından pratik olarak kullanıma uygun değil. Böyle olunca da sonuç, halkın, sponsorların ve medyanın güneş arabaları yarışlarına ilgisizliği biçiminde kendini gösteriyor. Bu nedenle Olympia Sınıfı kuralları, sıradan otomobillerin biçim, tasarım ve görünümleriyle daha çok örtüşen güvenli güneş arabalarının geliştirilmesini hedefliyor.

MADDE 2- TANIMLAR

2.1. Güneş enerjili araç

Bir güneş arabası, bir suspapansiyon sistemine, bir güvenlik yapısına, bir pilot kabinine (kokpit), kaporta elemanlarına sahip, tavanlı ya da tavansız, yerle temas halinde olan ve öndeki ikisi aracı yönlendiren dört tekerleği olan bir kara taşıtıdır. Güneş arabası hareket gücünü, bir tahrik bataryası aracılığıyla doğrudan araç üzerindeki güneş üretecinden (jeneratör) alır.

2.2. Şasi

Şasi, kendi yapısal parçaları da dahil olmak üzere, üzerine mekanik birimler ve kaportanın monte edileceği aracın genel iskeletidir. Şasi, aracın tam olarak askılanmış tüm parçalarını içerir.

2.3. Kaporta

Dış kaporta: Hava akımının yaladığı, aracın askıdaki tüm parçaları.

İç kaporta: Kokpit ve bagaj.

Kaporta, tümüyle kapalı, tümüyle açık, ya da açılıp kapanabilir (convertible) türlerde olabilir.

2.4. Asgari Ağırlık

Aracın asgari (minimum) ağırlığı (net ağırlık) , içinde tahrik bataryaları, sürücü ve yük olmadan, yalnızca tüm zorunlu güvenlik araçları ve aygıtlarıyla birlikte boş ağırlığıdır.

2.5. Maksimum Brüt Araç Ağırlığı (Maximum Gross Vehicle Weight – GVW)

"GVW", üretici tarafından verilen Maksimum Tasarım Toplam Kütledir (MTM) (ISO 1176'ya göre M07); yani aracın üreticisi tarafından belirtilmiş, sürücü, yolcu ve yük dahil) toplam ağırlıktır.

2.6. Harekete Hazır Ağırlık

Start noktasındaki aracın, bataryalar ve güvenlik ekipmanı dahil ağırlığıdır. başlaması için gerekli tüm ekipman dahil, sürücüsüz ağırlığıdır.

2.7. Boyutlar

Aracın üstten göründüğü biçimde çevresi. Bu tanım, aracın katıldığı yarış başında start gridinde sahip olduğu çevre boyutlarını betimlemektedir.

2.8. Kokpit



Sürücüyü ve yarış yönetmeliklerinin izin verdiği durumlarda yolcuları içine alan yapısal iç hacim.

2.9. Tekerlek ve lastikler

Tekerlek, aracın hareketi ve/veya itkisi için kullanılan ve göbek, jant ve havalı lastikten oluşan parça olarak tanımlanmaktadır.

2.10. Tahrik Bataryası (Depolama Aküsü):

Tahrik bataryası, güç döngüsüne enerji sağlamak üzere elektriksel olarak birbirine bağlı tüm güç kaynaklarından oluşur.

Güç kaynağı, Kapalı bir bölmede de tutulabilecek, akü modülleri ve bunları tutan çerçeve ya da tabladan oluşacak biçimde bir araya getirilmiş mekanik bir birimdir.

Akü modülü, Tek bir hücre ya da elektriksel olarak bağlanmış ve mekanik olarak bir araya getirilmiş bir dizi hücreden oluşan bir birimdir.

Hücre, pozitif ve negatif elektrodlardan ve elektrolitten oluşan, elektrokimyasal enerji depolama düzeneği. Bu düzeneğin nominal voltajı, elektrokimyasal bağlanma için gerekli nominal voltajdır.

Tahrik bataryası tanımı, güneş jeneratörü ya da şarj ünitesince sağlanan elektrik enerjisini geçici olarak depolayan herhangi bir ekipman için kullanılır.

2.11. Tahrik bataryasının enerji kapasitesi

C1 kapasitesi - 25 derece batarya sıcaklığında ve bataryanın en çok 1 saatte tümüyle boşalması koşulunda Ah cinsinden batarya kapasitesidir.

C5 kapasitesi – 25 derece batarya sıcaklığında ve bataryanın en çok 5 saatte tümüyle boşalması koşulunda Ah cinsinden batarya kapasitesidir.

Enerji, volt cinsinden aracın tahrik bataryasının nominal voltajı ile Ah cinsinden C1 kapasitesinin çarpımıyla hesaplanır. Enerji kapasitesi kWh cinsinden açıklanmalıdır.

2.12. Yardımcı Akü

Yardımcı akü, sinyal, aydınlatma ya da iletişim için kullanılan elektrik ekipmanına enerji sağlamak için kullanılan bir aküdür.

2.13. Yardımcı Devre

Yardımcı devre (network), elektrik ekipmanının sinyal, aydınlatma ya da iletişim için kullanılan tüm parçalarından oluşur (Bkz: Ek 4).

2.14. Güç Devresi

Güç devresi (güç elektroniği) elektrik ekipmanının aracı hareket ettirmek için kullanılan tüm parçalarını kapsar.

2.15. Güç dağıtıcı

Güç dağıtıcısı, güneş jeneratörü, tahrik bataryası ve güç elektroniği ekipmanıyla sürüş motorundan (ya da motorlarından) oluşan itki sistemi arasında enerji dağıtımında kullanılan devredir.

2.16. Güneş Hücresi

Bir güneş hücresi, Güneş'ten gelen ışınımı elektrik enerjisine dönüştürmekte kullanılan bir fotovoltaik elemandır.

2.17. Güneş Modülü

Bir modül, bir mekanik birim meydana getirmek üzere bir araya getirilen güneş hücrelerinden oluşur.

2.18. Güneş Jeneratörü

Bir güneş jeneratörü, herhangi bir sayıda güneş hücresinden oluşan modüllerin birbirleriyle bağlanmış halidir.

2.19. Kondansatörler (Kapasitör)

Bir kondansatör (elektrolitik kapasitör, "süper kapasitör", "ultra kapasitör"), elektrik enerjisini elektrik alanında depolayan bir aygıttır.

2.20. Aşırıakım kesiciler (sigortalar)

Aşırıakım kesicisi, üzerinde bulunduğu devredeki elektrik akımını, bu akımın belli bir süre için tanımlanmış bir sınır değeri aşması halinde otomatik olarak kesen bir düzenektir.

2.21. Araç topraklama, şasi topraklama ve yer potansiyeli

Araç (şasi) topraklaması, şasi ve güvenlik yapısı da dahil olmak üzere kaportanın tüm geçirgen bölümleri için elektri k referans potansiyelidir (yer potansiyeli).

2.22. Sistem topraklama ve elektronik düzenek topraklaması

Sistem (elektronik düzenekler) topraklaması, elektrik ekipmanının, yani güç devresinin toprak potansiyelidir.

GENEL HÜKÜMLER

MADDE 3

3.1. Kurallara uyum

Her katılımcı, aracının yarışın tümü süresince bu kurallarla tam olarak uyum içinde olduğunu denetmen ve gözetmenlere göstermekle yükümlüdür.

3.2. Asgari Ağırlık

Tüm sıvı tankları (motor yağı, soğutma, fren, uygulanıyorsa ısıtma) üretici tarafından tanımlanan normal düzeylerinde olmalıdır. İstisnalar, boş olması gereken Ön cam ya da far yıkama su tankları, fren soğutma sistemi, kullanıldığı durumlarda su enjeksiyon tanklarıdır. Aracın teknik pasaportunda (tanıtım belgesi) yer almayan ilave farlar, tartı öncesinde sökülmelidir. Araçların ağırlığı en az araç teknik pasaportunda yazılı ağırlık (net ağırlık) kadar olmalıdır.

Araçların asgari ağırlığı 100 kg'dır.

3.3. Maksimum Brüt Araç Ağırlığı

Maksimum Brüt Araç Ağırlığı'nda sınırlama yoktur.

3.4. Araç Boyutları

Araçların boyutları, aşağıdaki değerleri aşamaz:
Uzunluk: 4m
Genişlik: 1.8m
Yükseklik: 1.6m

3.5. Güneş Panelinin Büyüklüğü

Güneş hücrelerinin toplam yüzey alanı (hücrenin dış sınırının alanı, aktif bölge alanı değil) için üst sınır 6 metrekaredir.

Bir güneş panelinde en fazla üç farklı boyutta (güneş hücrelerinin dış kenar boyutları) hücre kullanılabilir. Eğer güneş panelinin oluşturulabilmesi için üçten daha fazla farklı boyutta hücre gerekiyorsa, katılımcı yarıştan en geç bir ay önce (kaza durumu hariç) yarışı düzenleyen kuruma bir dilekçe ile başvurmak zorundadır. Dilekçede güneş paneli için üçten daha fazla farklı boyutta hücre kullanılmasını gerektiren nedenler (kolay bulunabilirlik, hücre kusurları, kaza, bozulma vb.) belirtilmelidir.

Güneş panelinin alanı, tek bir güneş hücresinin düz yüzey alanı (aktif alanı değil) ölçülerek, aynı tipteki hücrelerin sayısıyla çarpılarak bulunacaktır. Panelde birden fazla tipte güneş hücresinin bulunması durumunda, bu işlem her tip hücre için ayrı ayrı uygulanacaktır. Hesaplanan toplam hücre yüzey alanı, güneş panelinin toplam alanını verir.

Paneli oluşturmak için kullanılan farklı hücrelerin herbirinin boyutlarının (aktif alan değil, dış boyutlar) doğruluğunu, imalatçı firma ya da uygulayan firmanın sağlayacağı belgelerle kanıtlamak, katılımcının yükümlülüğündedir.

3.6. Kapılar

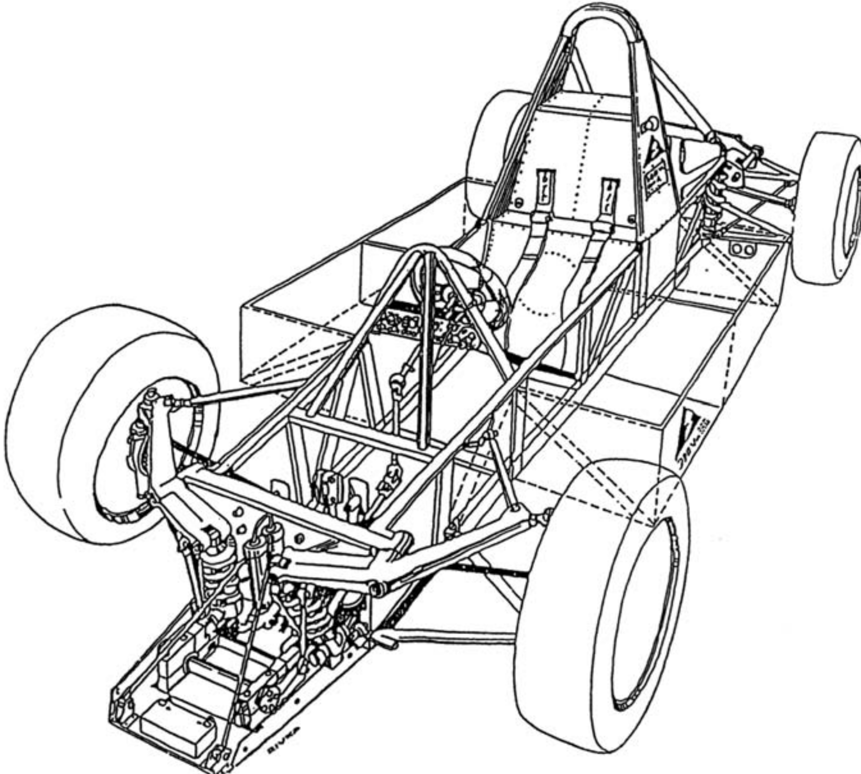
- **Kapalı Arabalar:** Araçta, sürücünün yardım almadan girip çıkabileceği bir ya da daha fazla kapı bulunmalıdır. Kapıların her birinde dışarıdan açılıp kapanabilmesini sağlayan bir mandal olması zorunludur.
- **Açık arabalar:** Kapı bulunması isteğe bağlıdır.

3.7. Yerden Yükseklik

Start ağırlığında (tanım için bkz: Madde 2.6) arabanın tabanı yerden en az 90 mm yüksekte olmalıdır. Aracın bir tarafındaki lastiklerin tümünün havası boşaltıldığında bile aracın hiç bir parçası yere değmemelidir. Bu test, düz bir yüzey üzerinde ve yarış koşullarında (sürücü aracın içindeyken) yapılacaktır.

3.8. Geri Gidiş

Tüm araçlar, yarışa başladıklarında işler durumda bulunan ve sürücünün oturduğu yerden kullanabi-



leceği bir geri gidiş düzeneğine sahip olmak zorundadırlar.

3.9. Şasi

Şasi çerçevesi herşeyden önce aracı ayakta tutan eleman ve aynı zamanda teknik pasaportta yazılı parçaların bağlandığı bir iskele. Dolayısıyla şasi, güneş arabası hareket halindeyken oluşacak yükleri kaldırabilecek dayanıklıkta olmalıdır. Şasi, güneş arabasına hareket halindeyken oluşabilecek kuvvetler için gerekli sağlamlığı verir. Yolda oluşan kuvvetlerin şasi iskeletine aktarılması yalnızca tekerlekler aracılığıyla olur.

Şasi çerçevesi, üretici tarafından üzerine tutturulacak bir kimlik plakasıyla tanımlanmalıdır. Kimlik plakasında üreticinin adı, seri numarası ve üretim tarihi bulunmalıdır. Plaka üzerindeki veriler, aracın teknik pasaportuna kaydedilmelidir.

3.10. Kaporta

Kaporta tüm mekanik parçaları örtmelidir. Kaportanın tüm parçaları eksiksiz biçimde ve gerekli titizlikle yapılmış olmalıdır. Derme çatma parçalar ve geçici çözümlere izin verilmeyecektir. Açılır kapanır kanopili araçlar da, açık olmayan kaportalı araçlar için geçerli hükümlere aynen uyacaklardır.

3.11. Kokpit

Kokpit, uzunyol sürüşlerinde bile sürücüyü yormayacak biçimde tasarlanmalıdır. Aracı sürmek için gereken ana ekipman, büyük vücut hareketlerini ya da emniyet kemerlerinin çözülmesini gerektirmeden kullanılabilecek biçimde tasarlanmalıdır.

Kokpit, yeterli miktarda temiz hava girişini sağlamalıdır. Başkasından yardım alınmadan en çok 9 saniye içinde kokpite girmek ve kokpiti terk edebilmek mümkün olabilmelidir.

3.12. Tekerlek ve Lastikler

Tekerleklerin tümü aynı boyutta olmalıdır. Lastik genişliği en az 2,25 inç (5,715 cm) olmalıdır. Piyasada güçlendirilmiş güneş arabası lastikleri bulunamadığı sürece scooter motosiklet lastikleri kullanılması kuvvetle önerilir.

Eğer merkez kilidi sistemi kullanılıyorsa, tekerleklerin akslara takılmasında ters yönlere bükülebilen ikili pin, sustalı somun ya da daire klipler gibi güvenli bir kilit sistemi kullanılmalıdır.

3.13. Lamba ve Sinyaller

3.13.1. Farlar

Araç, aşağıdaki koşulları karşılayan 2 ya da 4 farla donatılmalıdır:

1) Far lambası en az 25W tungsten lamba parlaklığında olmalıdır.

2) Işığın rengi beyaz ve her far için aynı olmalıdır.

3) Aracın her iki yanında da aynı sayıda far olmalıdır. Simetrik biçimli ön kısma sahip araçlarda farlar da aracın ortas düzlemine göre simetrik pozisyonlarda yerleştirilmelidir.

4) Farın ışık demeti aracın gidiş istikametine dönük olmalı ve başka araçları ve trafiği rahatsız etmemelidir.

5) Far yuva ve bağlantıları, ışık demetinin titreşim, çarpma ya da başka dış kuvvetlerin etkisiyle doğru yönden kolayca sapmasını önleyecek yapıda olmalıdır.

6) Far, dış kenarıyla dış kenarıyla, aracın en dış noktası arasındaki mesafenin 400 mm'yi aşmayacak biçimde yerleştirilmelidir.

3.13.2. Dönüş Sinyal Lambaları

Her araçta, ikisi önde ve ikisi arkada olmak üzere, gündüz vakti önden ve arkadan 30 metre uzakta görülebilecek dört dönüş sinyal lambası bulunacaktır.

Hem önde ve hem arkada sinyal lambaları arasındaki mesafe, aracın toplam genişliğinin en az %50'si kadar olacaktır.

Sinyal lambalarının yanıp sönme frekansı, dakikada 60-120 arasında olacaktır.

Sinyal lambalarının kontrolleri, kokpitte normal pozisyonda oturan pilotun kolayca erişebileceği yerlerde olacaktır.

3.13.3. Kırmızı İkaz Lambası ve Fren Lambaları

3.13.3.1. Kırmızı İkaz Lambaları (Kuyruk Lambaları)

Her araçta, gün ışığında arkadan 15 metreden rahatlıkla görülebilecek iki kırmızı ikaz lambası (kuyruk lambası) bulunacaktır. İki lamba arasındaki mesafe, aracın toplam genişliğinin en az %50'si kadar olacaktır.

3.13.3.2. Fren Lambaları

Her aracın arkasında, gün ışığında 30 metre uzaklıktan rahatlıkla görülebilecek iki fren lambası bulunacaktır. İki lamba arasındaki mesafe, aracın toplam genişliğinin en az %50'si kadar olacaktır.

Ayrıca, kamusal yollarda yapılan bir yarışta tüm ışık donanımı ve farlar, yarışın yapıldığı ülkenin yasal düzenlemelerine ya da Uluslararası Yol Trafiği Sözleşmesi hükümlerine uygun olmalıdır. plan çizimi

3.14. Araç TeknikPasaportu

Yarışlara katılan tüm araçlar bir FIA araç teknik pasaportu bulundurmak zorundadır. Teknik pasaportta aracın ayrıntılı tarifinin yanısıra tanımlanabilmesi için gereken tüm veriler yer alacaktır. Teknik pasaportta aracın elektrik ekipmanındaki tüm güç devrelerini gösteren (A4, 21 X 29.7cm) bir elektrik donanım şeması bulunacaktır. Bu devre şeması güneş jeneratörünü, bataryaları, sigortaları, devre kesicileri, güç anahtarlarını, kondansatörleri, motor sürücüsünü ve dağıtım kablolarını kapsamalıdır. Devre şemasındaki tüm parçalar ayrıntılı elektriksel özellikleriyle tanımlanmalıdır. Aracı üstten gösteren plan formunda ikinci bir çizimle de bu parçaların araç içindeki konumları gösterilecektir. Her iki çizim de araç teknik pasaportunun temel parçalarındandır.

Araç teknik pasaportunda tahrik bataryasıyla ilgili olaylarda (ör: aşırı ısınma, yangın) uygulanacak bir plan (ör: kurtarma planı, afet planı) bulunacaktır. Plan, tahrik batarya kimyasına özel olacaktır.

Araç teknik pasaportu, yarış öncesi inceleme sırasında yetkililere verilecektir. Aracın teknik pasaportunun ibraz edilmemesi halinde yarış yöneticisinin aracı yarıştan men etme yetkisi vardır. Bu teknik pasaport için gereken form ve varsa eklerini, ulusal federasyon yetkilisinden temin etmek, yarışmacının sorumluluğundadır. Yarışmacı ayrıca, araç teknik pasaportunda ve yukarıda sözü edilen çizimlerdeki verilerin doğruluğundan da sorumludur.

4.1. Bataryalar

4.1.1. Tahrik Bataryası

Tahrik Bataryası inceleme sırasında kontrol edilmeli ve mühürlenmelidir. Bataryanın tamamı ya da herhangi bir parçasının yarış sırasında değiştirilmesi, yarışın İlave Yönetmeliği tarafından izin verildiği takdirde, yarış resmi sorumlusu ve görevlilerin kararı ve gözetimi altında yapılabilir.

Araç üzerindeki bütün ekipmanlar, özgün olarak kendi kuru pili, şarj edilebilir pili ya da kendi güneş panelleri bulunacak şekilde üretilmemişlerse, gücünü aracın Tahrik Bataryasından almalıdır (iletişim ekipmanları dahil).

Tahrik Bataryasının azami ağırlığı TABLO 1'de, izin verilen pillerin kimyasal yapısına göre ağırlık-performans listesi şeklinde verilmiştir. Bu ağırlık, tek bir batarya hücresi veya modülünün (üreticiden bu şekilde satın alınmışsa) ağırlığının pil ya da modül sayısıyla çarpılması sonucu elde edilir ve pilleri birleştirmek için kullanılan tel, kablo, sigorta ve kontrol üniteleri gibi parçaların ağırlığı dahil değildir.

Pilin ya da modülün kendisinde yapılacak değişikliklere izin verilmez.

Kurşun asit piller için sadece sübapla düzenlenmiş (valve-regulated) (jel tipi) pillere izin verilir.

Lityum iyon (lityum polimer) piller için, üretici tarafından modüle veya pile eklenmiş emniyet ve izleme ekipmanının değiştirilmesi ya da çıkarılması kesinlikle yasaktır.

Lityum iyon (lityum polimer) piller için, her pil için özel olarak eklenmiş voltaj izleme ve aşırı yükleme - düşük voltaj koruyucu sistemlere sahip piller kabul edilir.

Pillerin batarya paketine eklenmesi, gerekli teknolojiye sahip bir üretici tarafından yapılmalıdır. Paketlenmiş setin özelliklerini gösteren ve paketin güvenliğini garanti eden belgeler, ASN tarafından önceden kontrol edilmiş ve onaylanmış olmalıdır.

FIA, periyodik olarak çeşitli kimyasal yapıdaki, yaklaşık 2,5 kWh (sprint yarışlar için) ve iki kere 2,5 kWh (dayanıklılık yarışları için) güçteki piller için ağırlık listesi yayınlar. Yarışın İlave Yönetmeliği, araçların kullandığı pil ağırlığının sprint ya da dayanıklılık yarışlarından hangisine göre ayarlanacağını belirtmelidir. Organizasyon sorumluları, pil türlerine göre araçları gruplama veya birkaç türden pil çeşidini kabul etme serbestliğine sahiptir.

TABLO 1: Tahrik Bataryası Azami Ağırlığı

Pil Türü	Sprint Yarışı İçin Azami Ağırlık (kg)	Dayanıklılık Yarışı İçin Azami Ağırlık (kg)
Kurşun-Asit (Pb-Acid)	62,5	2 x 62,5
Nikel-Metal-Hidrit (Ni-MH)	35	2 x 35
Lityum-İyon (Li-Ion)	15	2 x 15
Lityum-Metal-Polimer	15	2 x 15

Bu listeye yapılacak eklentiler, yarıştan 3 ay önce, pilin kimyasal yapısının tüm detayları verilerek FIA'ya bildirilmelidir.

4.2. Yardımcı Batarya

Yarış boyunca yardımcı devreyi besleyecek olan yardımcı batarya, aydınlatma ekipmanı için 48 Volt'un altında olmalıdır. Yardımcı batarya araca bağlandıktan sonra yalnızca Tahrik Bataryası veya güneş panelleri tarafından şarj edilebilir. Yardımcı batarya, Tahrik Bataryasını şarj etmek için hiçbir zaman kullanılamaz. Diğer bütün donanım için, voltaj, ışıklandırma ekipmanına uygun olmalıdır. Aracın Tahrik Bataryasının şarjı yarım ya da tam olarak bitmişse dahi, bu kurala uygun olmalıdır.

Radyo, telsiz, saat, hesap makinesi ve bunun gibi kendi piline sahip cihazlar yukarıdaki tanıma dahil değildir.

4.3. Güneş Gözesi

Her türlü güneş gözesi kullanılabilir.

4.4. Güneş Jeneratörü

Yarış sırasında, güneş jeneratörünün boyutları değiştirilemez. Arıza anında, jeneratörün her bir parçası inceleme görevlisi gözetiminde değiştirilebilir.

Güneş jeneratörü, araca sağlam bir şekilde ve yarış sırasında konumu, araca göre değişmeyecek biçimde monte edilmelidir.

Araç dururken, bataryaları şarj etmek amacıyla, güneş jeneratörünün pozisyonu değiştirilebilir ya da araç krikoyla kaldırılabilir. Bu durumda kısım 3.4.de sözü edilen azami boyutlara uyulması zorunlu değildir.

4.5. Güç Yolu (Power Bus)

Güç yoluna bağlı kondansatörlerin voltajı, güç kaynakları (Tahrik Bataryası, güneş jeneratörü ve şarj ünitesi) devreden herhangi bir şekilde ayrıldıktan sonra 5 saniye içinde 65 Volt'un altına düşmelidir.

4.6. Tahrik Bataryasının Şarj Edilmesi

Aracın Tahrik Bataryası, yalnızca organizasyon sorumlularının belirlediği yer ve zamanlarda şarj edilebilir.

4.7. Enerjinin Geri Kazanımı

Aracın kinetik enerjisinin bir kısmının geri kazanımına izin verilir. Fakat yarıştan önce kinetik enerji depolanması ve yarış sırasında bunun geri kazanılmasına izin verilmez.

4.8. Dış Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Aracın performansını arttırmaya yönelik olarak, araca monte olmayan bir güç kaynağı herhangi bir yolla kullanılamaz. Soğutma sistemleri, sadece aracın Tahrik Bataryasıyla çalıştırılabilir.

MADDE 5 GÜVENLİK DONANIMI

5.1. Genel Güvenlik

5.1.1. Tehlikeli İmalat

Güneş arabalarının yarışla katılmalarına, ancak güvenlik standartlarını karşıladıkları ve bu teknik kurallara uydukları taktirde izin verilebilir. Araçların tasarım ve bakımları, kurallara uyacak ve sürücüsü ile öteki katılımcılara tehlike oluşturmayacak biçimde yapılmalıdır. Yarış yöneticileri tarafından tehlikeli bulunan her araç, yarışma dışı bırakılabilir.

5.1.2. Kimyasal Acil Durum Planı

T akımlar, kullanılan batarya kimyasıyla uyumlu ve hücrelerin, bataryaların ve parçalarının kullanılması ve kullanım dışı bırakılmasıyla ilgili niyet beyanlarını da içeren bir kimyasal acil durum planı sunmak zorundadırlar. Bu plan, takımca kullanılan tüm yardımcı ekipmanda ve yarışacak araçtaki hücreler de kapsamalıdır.

5.1.3. Yangın Söndürücü, Yangın Söndürme Sistemi

Tüm güneş arabaları, ABC yangını söndürmek için en az 1kg ağırlığında, elle kullanılan, toz püsküren yangın söndürücüyle donatılmalıdır. Söndürücü, en az 8 bar, en çok 13.5 bar basınca sahip olmalıdır.

Her yangın tüpümde aşağıdaki bilgiler açıkça okunabilmelidir:

Kapasite, söndürücü malzemeninin tipi, söndürücünün ağırlığı ya da hacmi, söndürücünün kontrol zamanı. Tüp içindeki söndürücü malzemenin kontrolü, tüpün doldurulmasından, ya da son kontrolden sonra iki yıl geçmeden yapılmış olmalıdır.

Tüm söndürücüler yeterli bir biçimde korunmalıdır. Kelepçeleri, 25 g ölçeğinde bir hız kaybına dayanabilmelidir. Tüpü hızla bırakan, metal kelepçeli en az iki metal sabitleme pabucu kabul edilecektir.

Söndürücüler, sürücü ve yolcunun kolayca erişebileceği bir yerde bulundurulmalıdır.

5.1.4. Emniyet Kemerleri

5.1.4.1. Kemerler

En az dört sabitleme noktalı emniyet kemerleri zorunludur. İki kemer omuzlara, bir kemer de dizüstüne takılacaktır. Araç kabuğu üzerindeki sabiteleme noktası sayısı, dizüstü kemer için iki adet, omuz kemerleri için de iki ya da koltuğa göre simetrik olmak üzere bir adet olacaktır.

Bu kemerler FIA tarafından tanımlanacak ve 8853/98 ya da 8854/98 No.lu FIA standartlarına uygun olacaktır.

5.1.4.2 Kemerlerin Montajı

Kemerlerin koltuğa ya da koltuk desteklerine sabitlenmesi yasaktır. Sabitleme noktaları için önerilen yer geometrisi, aşağıdaki, FIA Ek J belgesinden alınmış 253-61 No.lu çizimde gösterilmiştir.

Düşey doğrultuda omuz kemerleri geriye sabitlenmeli ve koltuk arkalığının üst kenarından 45 dereceden daha fazla bir yatay açı yapmamalıdır. Aslında bu açının 10 dereceyi aşmaması önerilir.

Sabitleme noktalarının, koltuğun dikey eksenine göre açıları en fazla 20 derece dışa ya da içe dönük olabilir.

Koltuğun FIA standartlarına tam olarak uymaması durumunda, yatay düzlemle daha yüksek bir açı yapan sabitleme noktaları kullanılmamalıdır.

Dört noktalı bir sabitleme düzeneğinde, omuz kemerleri koltuğun ortay eksenine simetrik olarak çapraz biçimde yapılmalıdır.

Bir kafalık bulunmayan ya da kolltuğun uzantısı olan bir kafalık bulunan (koltuğun arkasıyla kafalık arasında bir açıklık olmayan) bir güvenlik kasnağı düzeneği kurulmamalıdır. Dizüstü ve kasık kemerleri, koltuk tabanının yanlarından değil, içinden geçmeli, dolayısıyla basen bölgesini mümkün olan en geniş alanda sararak koltuğa sabitleyebilmelidir.

Dizüstü kemerleri, leğen kemiğinin üst noktalarıyla, üst bacak arasını sıkı biçimde sarmalıdır. Bu kemerler hiçbir surette karın bölgesine bağlanmamalıdır. Kemerlerin, sivri noktalara sürünüp zedelenmemesine özen gösterilmelidir.

Omuz kemerleri için sabitleme noktaları kabuk ya da şasi üzerine, arka tekerleklerin ortay hattına olabildiğince yakın yerlere yerleştirilmelidir.

Omuz kemerleri bir halka ile güvenlik kafesine ya da bir takviye çubuğuna tutturulabilir ; ya da rollbarın arka desteklerine kaymnatılmış bir takviyeye sabitlenebilir ya da yaslanabilir. Bu durumda, çapraz bir takviyenin kullanılması, aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Çapraz takviye, rollbar için zorunlu tutulan aynı çelik tüpten yapılmış olacaktır. (Bkz: Madde 5.1.8.2).Bu takviyenin yüksekliği öyle ayarlanacaktır ki, omuz kemerleri arkadan koltuk sırtının tepesinden geçen bir doğruya aşağıya doğru 10 ila 45 derece açı yapacaktır. 10 derecelik bir açı önerilir.
- Kemerler, halka ya da vidalarla tutturulur. Eğer vida kullanılacaksa, her tutturma noktası için bir destek (insert) kaynatılır (bkz: FIA Ek J'den alınmış çizim 253-66 ve 253-67). Bu destekler takviye borusunun içine yerleştirilecek ve kemerler bunlara M12 8.8 ya da 7/16UNF tanımlı cıvatalarla tutturulacaktır.
- Her tutturma noktası, 1470 daN, ya da kasık kemerleri için 720 daN yüke dayanacak güçte olmalıdır. İki kemer için bir tutturma noktası kullanılması durumunda dayanılacack yük, her iki kemer için sözkonusu yüklerin toplamı olacaktır.
- Oluşturulan her yeni tutturma noktası için, en az 40 santimetrekare yüzey alanına sahip ve en az 3mm kalınlığında bir çelik takviye levhası kullanılacaktır.

Şasi ya da tek gövdeye (monocoque) sabitlemede izlenecek yollar:

1) Genel sabitleme sistemi. Bkz. Ek J'den alınmış 253-62 No.lu çizim.

2) Omuz kayışları sabitlenmesi. Bkz: Ek J'den alınmış 253-63 No.lu çizim.

3) Kasık kemeri sabitlenmesi. Bkz: Ek J2den alınmış 253-64 No.lu çizim.

5.1.4.3 Kullanım

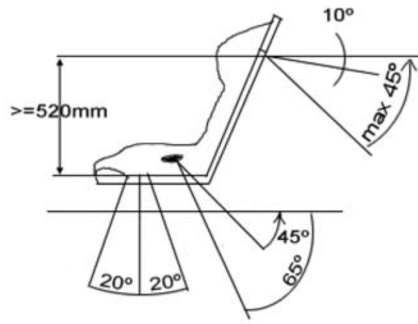
Bir emniyet kemeri takımı, tanımlandığı konfigürasyonda kullanılacaktır. Üzerinde değişiklik yapılamayacak, herhangi bir parçası çıkarılmayacak ve yapımcısının talimatı doğrultusunda kullanılacaktır.

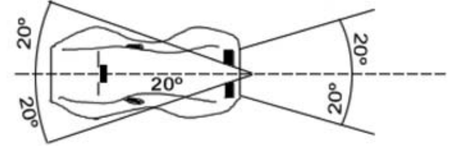
Emniyet kemerlerinin etkinlik ve ömürleri doğrudan montaj, kullanılış ve bakım biçimlerine bağlıdır.

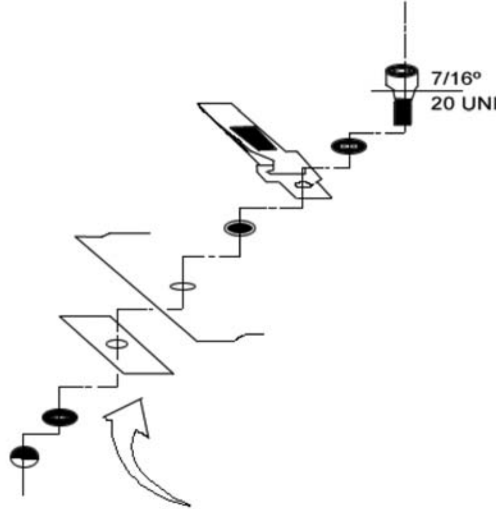
Her ciddi çarpışmadan sonra ve örgüleri kimyasalların ya da güneş ışığının etkisiyle kesilkdiğinde, örselendiğinde ya da zayıfladığında emniyet kemerleri değiştirilmelidir.

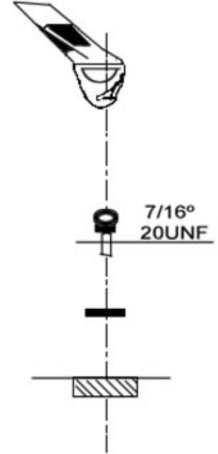
Metal parçaları ve tokaları eğildiğinde, deforme olduğunda ya da paslandığında da kemer takımını değiştirmek gerekir.

Aranan mükemmellikte çalışmayan emniyet kemer takımı da değiştirilmelidir.

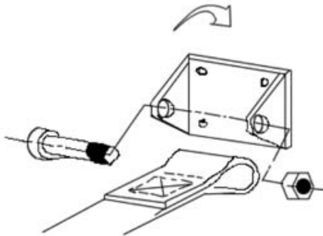


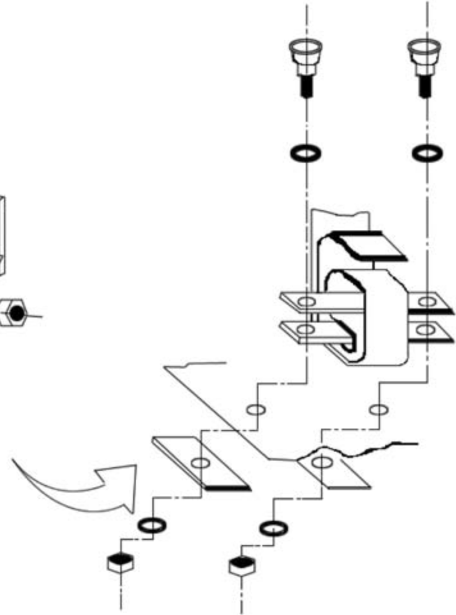


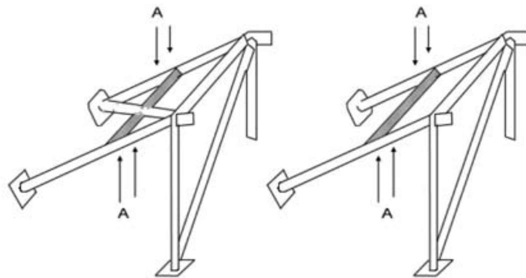


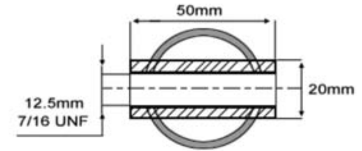


Üstteki iki şekil: No 253-61 Sabitleme noktalarının yerleri.
Alttaki iki şekil: No 253-62 Genel sabitleme sistemi.









Sol üstteki şekil: No 253-63 Omuz kayışı sabitlenmesi.
Sağ üstteki şekil: No 253-64 Kasık kemerinin sabitlenmesi.
Sol alttaki şekil: No 253-66 Emniyet kemer takımı için sabitleme delikleri.
Sağ alttakiki şekil: No 253-67 Kemerin vidayla sabitlenmesi için kaynaklanan ek (insert).

5.1.5. Dikiz Aynaları

Güneş arabasında etkili bir geri görüş olanağı sağlamak üzere, herbiri aracın bir tarafında olmak üzere iki dikiz aynası bulunmalıdır. Her ayna en az 100 santimetrekare alana sahip olmalıdır.

5.1.6. Koltuklar

Araçlarda, FIA'nın onayladığı koltukların bulunması zorunludur. Ayrıca, koltuk öyle yerleştirilmelidir ki, Ek 1'de tanımlanan koltuk sırtının açısı, Ek 1'e göre ölçüldüğünde 27 dereceden az olmalıdır.

5.1.7. Çekme Halkaları

Tüm araçlar, gerek önden, gerekse arkadan çekilebilmelerine olanak sağlayacak düzeneklerle donatılmalıdır. Rollbardan kaldırılabilen ya da çekilebilen araçlarda rollbar, çekme halkaları yerine kullanılabilir. Sabitleme tabanı ile birlikte çekme halkaları, aracın hareket etmesine ve çekilmesine izin verecek güçte olmalıdır. Çekme halkaları, aşağıdaki koşulları yerine getirmelidir:

1) Ateşe dayanıklı olmalıdır.

2) Asgari iç çap: 50 mm.

3) İç çapın kenarları yuvarlatılmış olmalıdır.

4) Levha tipi için sabitleme tabanı dahil asgari kesit alanı: 100 mm2

5) Yuvarlak çelik tipi için asgari çap: 10mm.

6) Çekme halkaları, sarı, turuncu ya da kırmızıya boyanmalıdır.

5.1.8. Güvenlik Yapısı

Güvenlik yapısı, bir ana rollbar, bir ön rollbar, bağlayıcı elemanları, ön destekler, arka destekler ve sabitleme noktalarından oluşur (Örnekler için Ek 2'deki çizimlere bakınız).

5.1.8.1 Genel Özellikler

Güvenlik yapısı, doğru yerleştirildiğinde gövdekabuk deformasyonunu büyük ölçüde azaltarak araç içindekilerin yaralanma riskini azaltacak biçimde tasarlanmalı ve yapılmalıdır. Güvenlik kafesi için gerekli özellikler, araca uyacak biçimde tasarlanmış sağlam bir yapım, yeterli sayıda sabitleme ve kaportayla sıkı bir bağlantıdır.

Rollbarlar çelikten ya da kompozit malzemeden yapılı olmalıdır. (Aluminyum ve titanyum kullanılamaz). Kompozit malzemeye, ancak rollbar araç gövdesiyle birlikte yapıldığında ve gövdenin bir bölümünün ön ve ana rollbar görevi görmesi halinde izin verilebilir. Gerekli direnci sağlamak, yarışmacının sorumluluğundadır.

Güvenlik yapısının hiçbir parçası, sürücünün giriş çıkışını engellememeli ve sürücü için ayrılan mekanı işgal etmemelidir. Borularda sıvı bulundurulmamalıdır.

5.1.8.2. Teknik Özellikler

Tüm araçların güvenlik yapıları, bir çarpışma ya da takla halinde sürücülerin yaralanmasını ve kokpitin ciddi biçimde deforme olmasını önlemek üzere, özellikleri aşağıda sıralanan bir ön ve bir de ana rollbar ile donatılmalıdır.

Çelik bir rollbar için istenen özellikler, aşağıdaki (1)-(3) maddelerde sıralanmıştır (Örnek çizimler için EK 2'ye bakınız). Ancak, kompozit malzemeden yapılı rollbarlar (Ör: Reçine ile bağlanmış karbon fiber) en az çelik rollbarlar kadar yüke dayanmalıdır.

(1) Ön ve ana rollbarlar taklaya karşı dirençli yapının temel bileşenlerini oluştururlar. Bunlar çelik borulardan yapılmalı ve aracın ana yapısına cıvatalanmalı ya da kaynaklanmalıdır. Kaportanın ön ve arka rollbar işlevini gördüğü araçlarda, ek rollbarlar zorunlu değildir.

(2) Rollbarlar aşağıdaki boyutsal kıstaslara uymak zorundadır:

. Ön rollbarın tepesinden ana rollbarın tepesine uzatılan çizgi, araçta normal pozisyonda oturan sürücünün kaskının üzerinde olmalıdır.

. Ön rollbarın tepesi, direksiyonun tepe noktasının üzerinde olmalıdır.

. Araca önden bakıldığında, tekerlekler düz ve ileriyi gösteriyorken ön rollbar direksiyonu içine almalıdır.

. Araca önden bakıldığında, ana rollbar sürücünün omuzlarını içeriye almalıdır. Eğer sürücünün omuzları kaporta içindeyse , ana rollbarın sürücünün kafasını içine alması yeterlidir.

(3) Gerek ön, gerekse ana rollbar tek bir parça halinde, eklemsiz olarak çelik borulardan yapılmalıdır. Yapımları düzgün, dalgasız ve çatlaksız olmalıdır. Çeliğin kalitesine karar verirken, uzayabilme özelliğine ve kaynak tutuşuna dikkat edilmelidir.

Güvenlik yapısı imalatçıları, asgari değerleri aşağıda verilen yüklere dayanabilirliğini belgelemek koşuluyla, boruların boyutları, sabitleme düzenekleri, kompozit malzemenin tasarımı ve boyutları bakımından değişik bir rollbarı, Ulusal Yarış Yetkilisinin (ASN) onayına sunabilir.

3.3kN yanal

12.3kN ön ve arka

16.3kN dikey

Yarışçı, yarış denetmenlerine, yetkili bir profesyonel mühendis tarafından imzalanmış ASN onaylı bir belge ya da formu sunmalıdır. Formun yanı sıra sözkonusu rollbarın bir fotoğrafı ya da çizimi ile, bu rollbarın yukarıdaki kuvvetlere dayanabileceği beyanı da sunulmalıdır. Rollbarlar üzerinde değişiklik yapılmamalıdır.

5.1.8.3 Güvenlik Yapısının Yükle Denenmesi

Aracın temel güvenlik yapısı statik bir yük testine tabi tutulabilir. Yanal, düz ve dikey yönler için Madde 5.1.8.2.'de verilen değerlere eşit bir yük, 200 mm çaplı ve yüklenme eksenine dik konumlu sert ve düz bir levha aracılığıyla güvenlik yapısının üzerine uygulanmalıdır.

Test sırasında güvenlik yapısı , altından yassı bir plaka ile desteklenen kurtulma hücresine (survival cell) sıkıca tutturulmalı ve yanlardan da desteklerle sabitlenmelidir. Ancak bu yan destekler, test edilen yapının direncini artıracak biçimde konmamalıdır.

Yük altında deformasyon, yükleme ekseni üzerinde ölçüldüğünde 50 mm'de az olmalıdır; Yapısal herhangi bir çöküş de, dikey doğrultuda rollbarın tepesinden 100 mm aşağısına kadar sınırlı kalmalıdır.

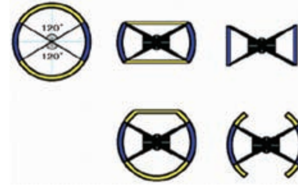
Ayrıca, her araç imalatçısı, doğrusal bileşen geriye doğru tatbik edildiğinde, yanal bileşen de çapraz yönde tatbik edildiğinde güvenlik yapısının sözkonusu yüklere dayandığını açıkça gösteren detaylı hesapları sunmalıdır.

5.1.8.4. Rollbarların Montajı

Rollbarların araca yerleştirilmesi konusunda yol gösterici açıklamalar için Bkz: EK 3: Rollbarların Takılışı

5.1.9. Direksiyon

Bir çarpışma halinde sürücülerin yaralanma olasılıklarını azaltmak ve sürücünün kaçışının engellenmemesi için sürüş sistemi daire biçimli bir direksiyonla kontrol edilmelidir. (Direksiyonun üst tarafının2/3'ü ve/veya alt tarafının 2/3'ü düz olabilir. Bkz: Aşağıdaki çizim.



En sağdaki (üst ve alt) direksiyonlara İzin verilmez.

5.1.10. İvmelendirme Pedalı

İtki motorunun sürüş gücü, bir kol ile değil, bir pedal (ivmelendirici) aracılığıyla kontrol edilmnelidir. Pedalın yüzeyi, sürücünün ayağının pedal üzerinden kaymasını önleyecek biçimde tasarlanmalıdır (kaymayı önleyen kaplama).

5.1.11. Frenler

Ana fren, bir fren pedalı ile işletilen bir hidrolik frenleme sistemidir. Pedal, her dört tekerdeki frenleri harekete geçirmelidir. Fren sıvısının akması ya da fren sisteminin herhangi başka bir arızası halinde pedalın en azından iki tekerleğe komuta edebilmesi için çift devreli bir frenleme sistemi zorunludur.

Karbon fren disklerinin kullanımı yasaktır.

Fren pedalının yüzeyi, sürücünün ayağının kaymasını önleyecek biçimde tasarlanmalıdır (kaymayı önleyen kaplama).

Negatif ivme (decelaration) değeri "d", klasik otomobillerdeki değere (kuru yol yüzeyinde 9,81 m/s2 = 1g) yaklaşmalıdır. 31 Aralık 2008 tarihine kadar asgari negatif ivme değeri 3,3776 m/s2 olarak belirlenmiştir. Ancak, güvenlik nedeniyle neghatif ivme değeri asgari 5.8 m/s2 olan daha gelişkin frenlerin kullanılması kuvvetle önerilir.

Sabit oranda negatif ivmelenme "d" değerinde durma mesafesi "s", s=v2/(2*d) olarak hesaplanır.

Araç tipleri	Negatif ivme (g)	Negatif ivme (m/s2)	Hız (km/h)	Hız (m/s)	Duruş mesafesi (m)
31.12.2008 tarihine kadar Olympia Sınıfı için asgari negatif ivme değeri	0,344	3,376	35	9,72	14
			100	27,78	114,3
01.01.2009'dan itibaren Olympia Sınıfı için asgari negatif ivme değeri	0,591	5,80	35	9,72	8,1
			100	27,78	66,5

5.1.12. Ön Cam ve Diğer Camlar

Tüm camlar, kırıldığında ciddi yaralanmalara yol açamayacak bir malzemeden yapılmalıdır. Sürücü görüşü için gerekli tüm camlar, açık, distorsiyonsuz bir görüş sağlamalı ve uzun süre kullanımdan sonra bile ışığın %70'ini geçirebilmelidir.

5.1.13. Kablolar, Borular ve Elektrik Ekipmanı

F ren boruları, elektrik kabloları ve elektrik ekipmanı, araç dışına monte edilmeleri durumunda, taşlar, paslanma mekanik arıza gibi nedenlerle oluşacak hasar riskine, gövdenin içine monte edilmeleri durumunda da yangın riskine karşı korunmalıdır.

5.1.14. Yaralanma Riskini Azaltmak

Parçaların araç içinde çıkıntı yapmasından kaçınılmalıdır. Sivri uçlar ve keskin kenarlara izin verilmeyeceğinden bunlar yeterli biçimde örtülmeli ya da yastıklanmalıdır. Güğneş panelini çevreleyen kaportada 30 mm'den daha küçük yarıçaplı keskin kenarlar bulunmamalıdır.

Güneş arabası kullanım halindeyken zincirler ve dişliler kapalı olmalı ve aracın iç parçalarıyla taşınır yükü hareket etmeyecek biçimde sabitlenmeli ya da bağlanmalıdır.

Arac içindeki herkese yeterli hava akımı sağlanmalıdır.

5.1.15. Korna

Tüm araçlara, 90dB(A) şiddetinde kesintisiz bir ses üretecek bir akustik korna takılmalıdır (Otomobil kornası).

5.2. Elektrik Güvenliği

5.2.1 Genel Elektrik Güvenliği

Normal çalışma ya da önceden tahmin edilebilir bir arıza durumunda, kullanılan hiçbir ekipmanın herhangi bir koşul altında (yağmur gibi) sakatlık veya yaralamaya sebep olmayacağından emin olunması gerekir.

Kişi ve objeleri korumak için kullanılan parçaların, koruma görevini yeterli bir süre boyunca yapabilmesi gerekir.

Güneş arabalarının bütün parçaları, ulusal düşük voltaj standartlarına ve kontrol düzenlemelerine uygun olmak zorundadır. Ayrıca, IEC'nin (International Electrotechnical Commision – Uluslararası Elektroteknik Komisyonu), IEC görevlisi veya ulusal görevlinin belirttiği kurallara uyulmalıdır.

Aracın hiçbir parçasında, toprak ve sistem topraklama değeri arasında 500 Volt'dan fazla bir voltaj olamaz. Araçta iki nokta arasındaki en yüksek voltaj değeri 1000 Volt'la sınırlıdır.

Gövdenin bütün iletken kısımları, eş-potansiyel bağlamayı sağlamak için uygun kalınlıktaki tellerle birbirine bağlanmalıdır (bkz. APPENDİX 4 B ve APPENDİX 4 C).

Sistem topraklama değeri ile şasenin herhangi bir yeri arasındaki voltaj değeri 50 Volt'u geçemez.

Herhangi bir devrede 50 Volt'dan fazla voltajın olduğu durumlarda; devre, uygun yalıtkan yardımıyla yardımcı devreden ayrılır. "Yüksek Voltaj" uyarı levhası, devrenin koruyucu kapağının üzerinde veya yanında bulundurulur. Bu levha kenarları siyah çizgili, sarı bir üçgenin içinde yer alan siyah renkli bir yıldırım işaretinden oluşur ve üçgenin kenarları 12 cm'den kısa olamaz.

Kişileri elektrik şoklarından koruyan basit bir cihaz APPENDİX 4 B'de sunulmuştur.

Alt satırlarda anlatılacak olan cihazın (devre için bkz. APPENDİX 4 C) kullanılması zorunlu değildir ama önerilir. 5 mA'lik arıza akım değeri hala tartışılmaktadır. Testlerden sonra kesinliğe kavuşturulacaktır.

Kişileri elektrik şokundan korumak için, toprak ve sistem topraklama noktası arasındaki direnci sürekli ölçen ve bu noktalar arasında 100 kOhm'luk direnç 5 mA'dan fazla akım (500V / 0.005 = 100 kOhm) olması durumunda sisteme güden bütün elektriği kesen (önce sistem devre kesicisi ve ardından güneş panelleri devre kesicisi yoluyla) bir cihaz kullanılması tavsiye edilir.

Güneş arabasının kaportasında oluşabilecek elektrostatik yükleri önlemek için, kaportayla sistem topraklama noktası arasına 1 MOhm'luk bir direnç (1000 V, 1 W tipi) bağlanır

Yüksek frekanslı sinyalleri kısa devre yapmak için, kaportayla sistem topraklama noktası arasına 100 nF'lık bir kondansatör bağlanır. Bu önlem elektromanyetik karışıklığı da önler, çünkü iletken kaporta yüksek frekanslar için kalkan görevi görür. Fakat, 100 nF'lik tek bir kondansatör yerine, 10 nF'lık 10 adet kondansatör, aracın yüzeyine dağıtılacak şekilde kullanılmalıdır. Bu şekilde kondansatörleri bağlan tellerdeki indüktans azaltılır.

5.2.2. Bataryaların tutturulması

Tahrik Bataryası kokpite yerleştirilmemelidir. Kısa devre ve sızıntıya karşı koruyucu bir bölmeyle tamamen çevrelenmiş olarak güvenli bir şekilde araç içine yerleştirilmelidir. Bu bölme akıntıya ve darbelere dayanıklı, yalıtkan bir maddeden yapılmış olmalıdır. Bataryalar ise gövdeye metal kıskaçlarla ve yere de yeterli güçteki somun ve cıvatalarla tutturulmalıdır.

Bağlantılar, çarpışma anında bile gevşemeyecek biçimde yapılmalıdır. Aracın üreticisi bağlantının, kısım 5.1.8.de sözü edilen değerlere dayanabileceğini ispat etmelidir.

Bataryaları çevreleyen koruyucu bölmenin tasarımı iletken parçalarla bataryaların kutuplarının temas etmesini ve herhangi bir sıvının kokpite akmasını engelleyecek şekilde olmalıdır. Sağlam bir ayırıcı, bataryalarla kokpiti birbirinden ayırmalıdır. Aracın içinde yer alan her bir batarya yuvasının dışarıdan hava alabileceği bir hava girişi olmalıdır.

5.2.3. Genel Devre Kesici, "Acil Durdurma"

Araçta, sürücünün veya araç dışından herhangi birinin kolayca kullanabileceği, bağımsız bir devre kesici eleman olmalıdır ve bu eleman, gerektiğinde araçtaki bütün elektrik akımını durdurabilmelidir. Fakat, bu devre kesici eleman araca monte edilirken, merkezi elektrik devresinin sürücüye yakın konumlandırılmamasına özen gösterilmelidir. Devre kesiciyi harekete geçiren anahtar, en az 8 cm çapındaki sarı renkli bir daireyle belirtilmelidir. Kenarları en az 12 cm uzunluğundaki mavi üçgen içinde bulunan kırmızı bir yıldırım işareti, anahtarın yerini belirtmelidir. Kapalı araçlar için, dışarıdan erişilebilecek olan anahtar, sürücünün sağ tarafındaki kokpit camının hemen altında bulunmalıdır. Açık araçlar için, dış anahtar "rollbar"ın alt kısmında, sürücüye göre sol tarafta yer almalıdır.

5.2.4. Yüksek Akım Sigortası

Sigortalar ve devre kesiciler (motor devre kesicisi hariç), yüksek akım sigortalarıdır. Ekstra hızlı ya da hızlı sigortaların kullanımı uygundur.

İki kutup için de, yüksek akım sigortaları, Tahrik Bataryasına yakın yerleştirilmelidir.

Yüksek akım sigortaları, genel devre kesicinin (Acil durdurma anahtarı) yerini tutmaz.

5.2.5. Elektrik Kabloları

Kablolar, üzerlerinden geçecek akıma uygun e gerekli yalıtıma sahip olmalıdır.

Araç içindeki bütün kablolar, çaplarına uygun olacak şekilde yüksek akım sigortalarıyla korunmalıdır.

5.2.6. Yalıtım Direnci

Araç içinde bulunan bütün elektrikli ekipmanlarla, diğer parçalar ve gövde arasında belli büyüklüğün altında olmayacak şekilde bir yalıtım direnci olmalıdır.

• 300 Volt'a kadar olan ekipmanla gövde arasında en az 250 KOhm,

• 300 Volt'tan yüksek olan ekipmanla gövde arasında en az 500 KOhm olmalıdır.

Direnç ölçümü en az 100 Volt'luk doğru akım kullanılarak yapılmalıdır.

5.2.7. Dieleketrik Kuvveti

Bütün elektrikli parçalar, yanlışlıkla olabilecek temaslara karşı korunmalıdır. Yeterli mekanik kuvvete dayanamayacak yalıtım malzemeleri (boya katı, emaye, elyaf ya da yalıtım bandı gibi) geçerli değildir.

İletken şase ve kaporta, araç topraklama noktasına bağlı olmalı ve sistem topraklama noktasından yalıtılmış olmalıdır.

EK 1

Koltuk Montajı Standartları Ölçü Metodları

Aşağıda, Madde 5.1.6'da verilen koltuk montajı standartlarına göre monte edilen koltuğun ölçülmesi ve arkalığının açısının doğruluğunun kontrol edilmesi için kolay bir metod verilmiştir.

1. Buradaki ölçüm metodu kavramı, JIS standartlarından JIS D4607 ve JIS D0024'e göre gövde açısı ölçümüne dayanır.

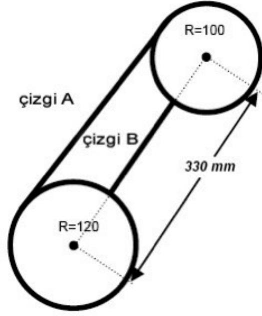
a. JIS D4607 standardı, iç mekan boyutlarının ölçümünde, üç boyutlu oturmuş insan modelini gösterir.

b. JIS D0024 standardı, H noktalarını (Kalça noktası: üç boyutlu insan modelinde vücudun dönme noktası ve uyluk) belirler ve D4607'deki gövde açısını da kapsayarak ölçüm metodlarını verir.

2. Yukarıda bahsedilen üç boyutlu insan modelinden elde edilmiş iki boyutlu şekile temelli, basitleştirilmiş gövde şekline sahip ölçme aracı kullanılarak ölçüm yapılmıştır (bu yalnızca basitleştirilmiş bir ölçümdür).

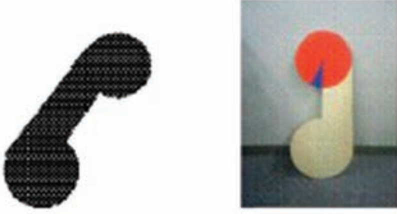
3. JIS tarafından yayımlanan JM50 (fizik şeklini tanımlar (Japon erkeklerin yarıdan fazlasının fiziğini içerir)) standat ölçüm şekli olarak adapte edilmiştir.

4. Ölçüm aletinin şekli aşağıda gösterilmiştir.



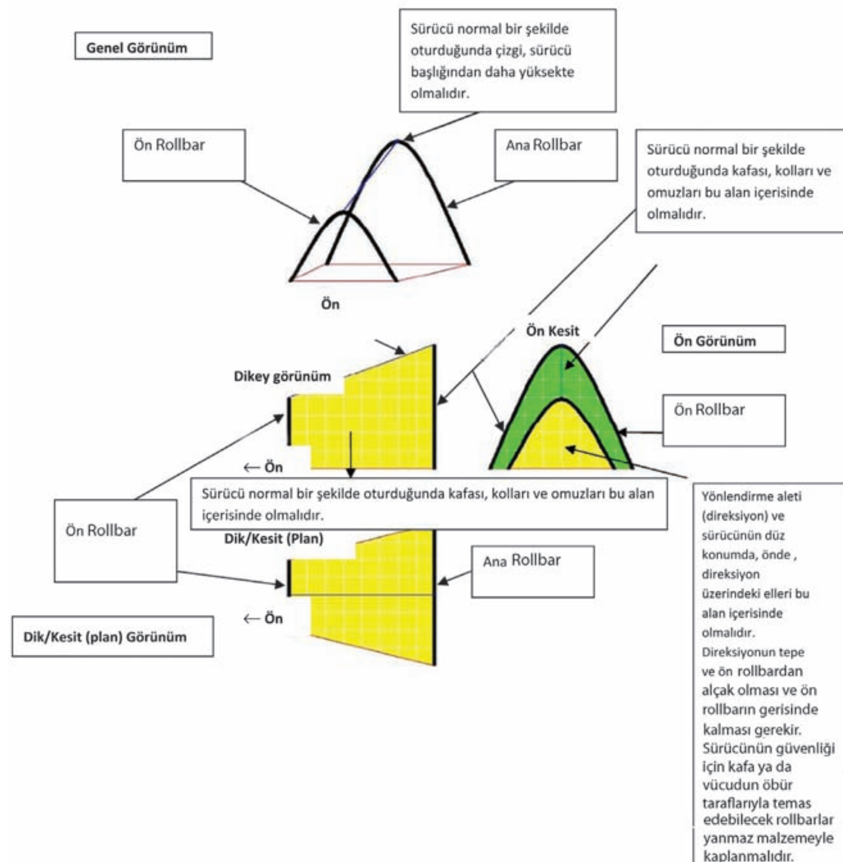
Çizgi Çizme

1. 120 yarıçapında bir daire çizin.
2. İlk dairenin 330 mm uzağına 100 mm yarıçapında başka bir daire çizin.
3. İki daireyi birleştirecek bir tanjant çizgisi çizin (Çizgi A).
4. Her iki dairenin merkezini birleştiren Çizgi B'yi çizin.
5. Metal, tahta, suntalam, mukavva vb bir levhanın üzerine şekili kopyalayıp kesin ve bunu ölçüm aleti olarak kullanın.

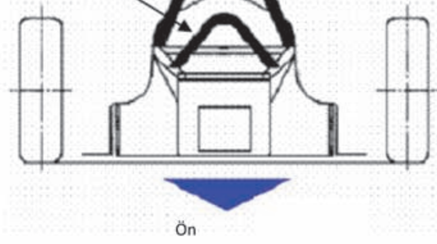


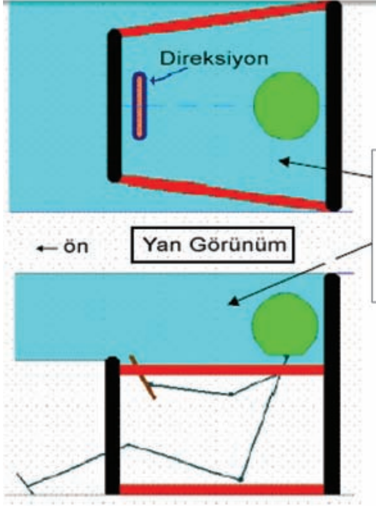
6. Ölçüm yapılacak söz konusu araç düz bir zemine park edilmelidir. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi ölçüm aletinin alt kısımındaki büyük daireyi koltuğun köşesine yerleştirin ve küçük daireyi koltuğun arkasına doğru bastırın. Dik olan açı ile Çizgi B arasındaki açıyı ölçün (eğim ölçümünü çekül benzeri bir alet ile kontrol edin) (Yatırılabilen koltuklarda ölçüm yaparken, koltuk en dik konuma getirilip öyle ölçüm yapılmalıdır.
7. 27°'yi geçmeyen tüm açılar için onay verin.

EK 2
Basit Güvenlik Yapısı Örneği



Montaj Örneği





(Aşağıda verilen örnek 1 ve örnek 2 dışında) Gösterilen taralı alanlarda karoser kenarı veya güneş enerjisi üreteçleri olmamalıdır. bu alanda bulunacak böylesi kenarlar, çarpışma dahil herhangi bir kaza anında sürücünün kafasında yaralanmalara yol açabilir.

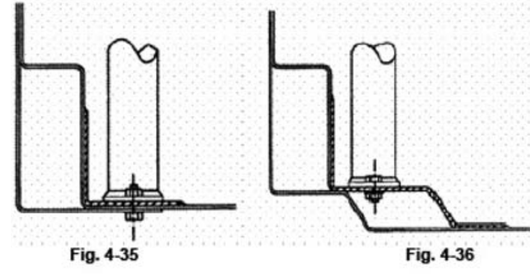


Fig. 4-35 Fig. 4-36

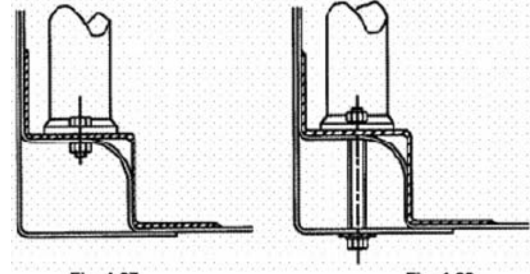
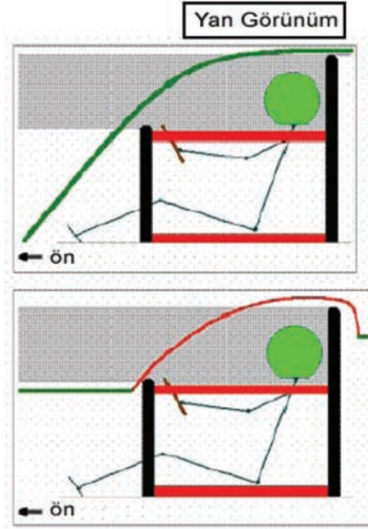


Fig. 4-37 Fig. 4-38



Örnek 1

Karoser çizgisi, önden arkaya doğru sürücünün üzerinden ve kesintisiz devam eder.

Örnek 2

Gölgelik bağımsız bir ünite olarak monte edilir, kokpit kapağının kenarları ön rollbarlardan alçaktır.

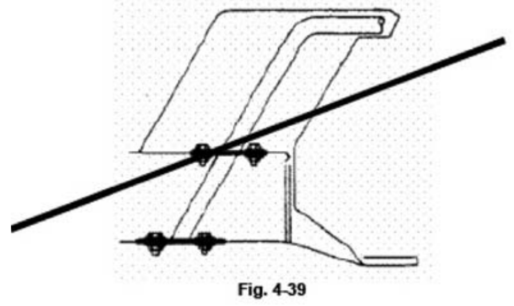


Fig. 4-39

EK 3

Rollbarların Oturtulması

Teknik özellikler Madde 5.1.8.4'le ilişkilidir.

Oturtma metodu* yalnızca,

- Seri üretim çelik şaselere veya
- Özel yapım iskelet şaselere

uygulanabilir.

Özel yapım iskelet şase (bkz. Madde 2.2 ve Madde 3.9) için yarışmacı, yetkin ve profesyonel bir mühendisin imzaladığı bir sertifika sağlamalıdır. Bu sertifikayla beraber söz konusu yapının boyutlandırılmış çizimleri ve mekanik yapının tamamının fotoğrafları sağlanmalı ve mekanik yapının yarışma için gerekli dayanıklılığa sahip olduğu belirtilmelidir.

1. Rollbarları karosere bağlayan montaj ayağı en az 3,0 mm kalınlığında ve Şekil 4-31, Şekil 4-33- Şekil 4-48'de gösterildiği gibi sabitlenmelidir. Montaj ayağı devrilme çubuğuna kaynaklanmış olmalıdır.

2. Karosere bağlanmış en az 120 cmÇ ve 3,0 mm kalınlığında bir destekleme plakası Şekil 4-48 ve Şekil4-33'de gösterildiği gibi sabitlenmelidir. Destekleme levhasının çevresi karoser2 Şekil 4-31 ve Şekil 4-33'de gösterilen yerlerin dışında lehimlenmiş olmalıdır.

3. Rollbar borusunu karosere sabitlemek için aşağıdaki metodlardan birisi uygulanmalıdır.

- 8 mm çapında (en az 8.8 ISO kaliteinde) üç tane civatayla boruları sabitleyin, civataları montaj ayağının etrafına eşit aralıklarla dağıtın, somun kullanın, kendinden kilitlenebilir ve pullu tipte kilitleme mekanizmaları kullanın. (bkz. Şekil 4-31 - Şekil 4-43
- İskelete veya karosere boruyu kaynaklayın. Montaj ayağı arada destek plakası olmadan karosere kaynaklanmamalıdır.

Yukarıda verilen iki metod asgari gereksinimleri vermektedir. Civata ve montaj ayağı sayıları arttırılabilir.

*Bu metod JAF Ulusal Teknik Düzenlemeleri Bölüm 4, Kısım 1'den seçilmiştir.

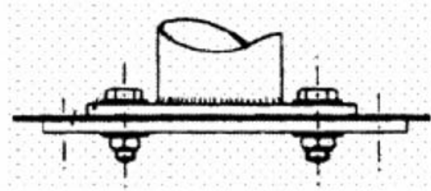


Fig. 4-31

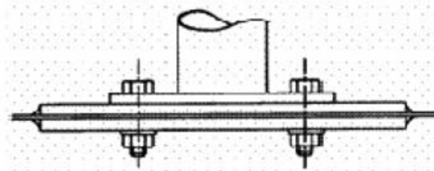


Fig. 4-33

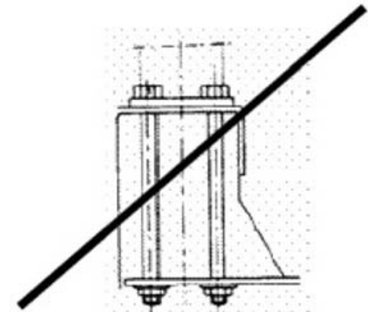
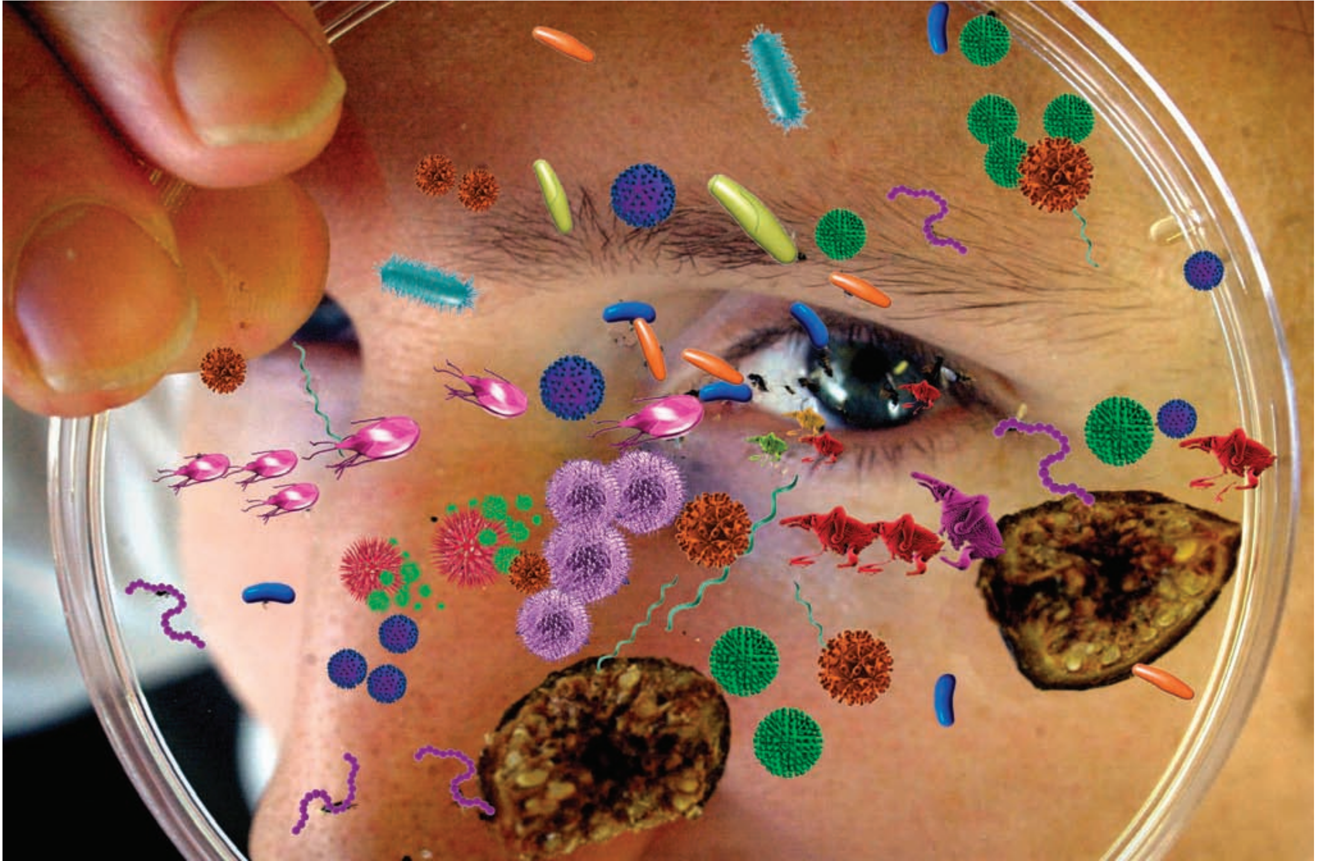


Fig. 4-34

YABANCILAR ARAMIZDA MI?



Yaşamın dünyada bir kereden daha fazla sayıda oluştuğu yolundaki kanıtlar nedeniyle, bilim adamları bilinen diğer tüm organizmalardan radikal anlamda farklılıklar içeren mikroorganizmaları araştırıyor... Bu yabancı mikroorganizmalar kırsalda saklanıyor olabilir. Sıradan bakterilere benziyor olmalarına karşın, biyokimyalarında değişik aminoasitler veya farklı yapısal elementler bulunuyor olabilir.

BİLİMİN yanıtlanamamış en önemli sorularından biri şüphesiz ki yaşamın kaynağıyla ilgili olanı. Hiç kimse yaşamın nasıl, nerede ve ne zaman başladığını bilmez. Bilinen bütün gerçek, dünyadaki mikrobiyal yaşamın yaklaşık üç buçuk milyar yıl önce başlamış olduğu. Neyin daha önce geldiği veya olduğu ile ilgili güvenilir kanıtların olmaması nedeniyle, bu konuda çok çeşitli görüş mevcut.

Otuz yıl öncesinde biyologlar arasında yaygın kabul gören anlayış, yaşamın olanaksız bir kimyasal rastlantı sonucu oluştuğu ve gözlenebilir evrende ikinci bir kez daha oluşmasının çok zor olduğu şeklindeydi. Bu tutucu yaklaşım, Nobel ödüllü Fransız biyolog Jacques Monod'un 1970 teki 'insan sonunda içinde tesadüfen oluştuğu uçsuz bucaksız evrenin acımasızlığında yalnız olduğunu biliyor' sözleriyle yansıdı. Son yıllardaysa, bu yaklaşım dramatik bir biçimde değişti. 1995'de tanınmış Belçikalı biyokimyacı Christian de Duve yaşamı 'kozmik zorunluluk' olarak tanımladı ve 'dünyaya benzer herhangi bir gezegende daha oluşmaya hazır' olduğunu belirtti. De Duve nin bu yaklaşımı astrobiyologların evrenin yaşam konusundaki bereketine olan inancını pekiştirdi. Bu teori bazen New York Üniversitesinden Robert Shapiro'nun söylediği 'yaşam doğanın kanunları içinde yazılıdır' ifadesiyle de kendini bulur.











Ayna Görüntüsü Yaşamlar

Büyük biyolojik moleküller iki faklı ayna görüntüsü formuna getirilebilir: solak ve sağlak. Bilinen tüm yaşam formlarınde aminoasitler solak, DNA ise sağlak bir çift sarmaldır. Eğer bir kez daha oluştu ise aminoasitler sağlak, DNA solak olabilir.

Egzotik Amino Asitler

Bazı istisnalar dışında bilinen bütün organizmalar, proteinleri sentezlemek için aynı 20 aminoasiti kullanır, ancak kimyacılar çok daha fazlasını sentezleyebilir. Yabavcı mikromlar meteoritlerde bulunan izovalin ve psödolözin gibi ender görülen aminoasitlleri kullanabilir.

Arsenikli Yaşam

Araştırmacılar bilinen yaşam formlarında fosforun oynadığı rolü yabancı yaşam formlarında arseniğin başarıyla üstlenebileceği teorisini ileri sürdüler. Arsenik fosforu çok iyi taklit ettiğinden bizim için zehirdir, aynı şekilde fosfor da arseniği kullanan organizmalar için zehir olabilir.

Silikonlu Yaşam

Radikal bir biçimde en farklı yabancı karbon yerine silikon kullana olacaktır. Silikonun da tıpkı karbon gibi birleşme katsayısı 4 tür - yani, en dış yörüngesinde dört elektron bulunur- , silikon atomları biyolojik moleküllerin iskeletini oluşturmak üzere halkalar ve uzun zincirler şeklinde düzenlenebilir.

Yaşam Ağacımız

Bilinen tüm organizmalar benzer biyokimyasal yapıya sahiptir ve genetik bilgiyi DNA molekülleri içinde kodlar. Bizim yaşam ağacımızdaki üç ana dal, bakteriler, archaelar (bakteriye benzeyen ancak çekirdeği olmayan tek hücreli organizmalar) ve çok daha karmaşık hücrelerden oluşan ökaryot organizmalar dır. Üçüncü dal tüm mantar, bitki ve hayvanları içerir.

YAŞAM ORMANI: Bilim adamları yaşayan tüm canlıları ortak kökenlerini ve onları izleyen türleri gösteren bir ağacın üzerinde sınıflandırmıştır. Eğer yaşam birden çok kez oluştuysa, araştırmacılar bu canlılar için de alternatif yaşam ağaçları oluşturmak üzere sınıflamaları gözden geçirmek zorunda kalacaktır.

Bilimadamları hangi bakış açısının doğru olduğuna nasıl karar verecek? Bunu anlamanın en kestirme yolu, diğer bir gezegende, örneğin Mars'ta yaşam olup olmadığını araştırmaktır. Eğer yaşam aynı güneş sisteminde iki farklı gezegende oluştuysa, bu durum biyolojik determinizm hipotezini doğrular. Ne yazık ki, kızıl gezegende yaşam formları araştırmaya yönelik kapsamlı yolculuklar yapmak ve eğer gerçekten varsa da bu uzaylı varlıkları detaylı olarak araştırmak çok uzun zaman alabilir.

Biyolojik teoriyi sınamanın daha kolay bir yolu olabilir. Hiçbir gezegen dünyaya kendisinden daha çok benzeyemez. Bu durumda eğer yaşam bu gezegenin kendi koşulları altında bir kez oluştuysa, belki de bu gezegende bir çok kez daha oluşmuş olabilir. Bu umut verici olasılığın peşinden giden bilimadamları, çöller, göller ve mağaralarda 'yabancı' -bağımsız olarak oluşmuş olmaları nedeniyle bilinen bütün yaşayan canlılardan farklı- yaşam formları araştırmaya başladı. Bu organizmalar büyük olasılıkla mikroskopik boyutta olacağından, araştırmacılar aramızda yaşayan bu egzotik mikropları saptamak için testler tasarlıyorlar.

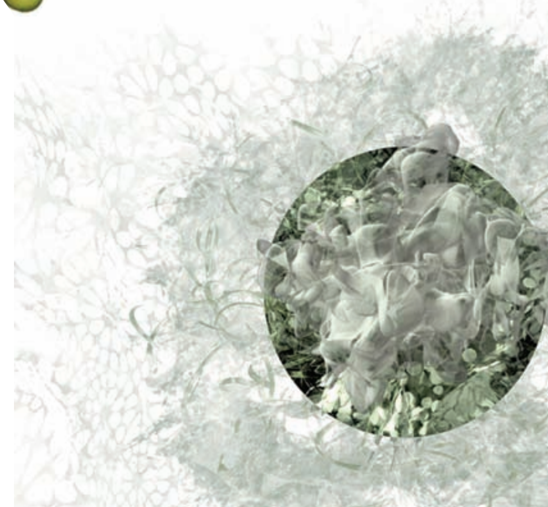
Bilimadamları yaşamın kesin bir tanımı konusunda henüz görüş birliğine ulaşmış olmasalar da, büyük çoğunluğu en önemli iki göstergenin metabolize edebilme -yani dışardan besin ögelerini alıp onları enerjiye çevirerek atık ürünleri dışarı verme- ve çoğalma(üreme) yeteneği olduğu konusunda anlaşıyorlar. Biyogenezin yaygın kabul görmüş bakış açısına göre, dünyada yaşam eğer bir kezden daha fazla oluştuysa, bir form daha baskın olarak diğerlerinin tümünü ortadan kaldırmış olacaktır. Bu bakış açısının gerçek olmasıyla çok zayıf bir olasılık. Bakteriler ve arkeler (archaea) ortak bir atadan üç milyar yıl önce türemiş çok farklı iki organizma ve bir birlerini yok etmeksizin bunca zamandır var olmuşlar. Dahası, alternatif yaşam formları bilinen organizmalarla yarışa girmemiş ve onların var olmasını engellememiş.



Yabancı Varlık Tartışması

Alternatif bir yaşam şu anda var olmasa bile, belli bir nedenle yok olmadan önce uzak bir geçmişte varolmuş olabilir. Bu durumda bilimadamları jeoloji kayıtlarında onlara ait izler bulabilmeli. Eğer alternatif yaşamın kesin olarak farklı bir metabolizmaya sahip olduğunu varsayarsak, atıklarıyla kayaları değiştirmiş veya bilinen organizmaların işlevleriyle açıklanamayan mineral depozitlerine yol açmış olabilir. Bilinen yaşam formları tarafından oluşturulamayacak ve onlardan kesin olarak farklı organik molekül formatındaki biyolojik işaretler, kayalar üzerinde bulunmuş ve buzul çağına (yaklaşık 2,5milyar yıl öncesine) ait mikrofosiller üzerinde saklı olabilir.

Daha heyecan verici, ancak daha spekülatif bir olasılık alternatif yaşam biçimlerinin eskiden beri ve hatta halen var olduğu ve Co-



lorado Üniversitesi'nden Shelley Copley ve Carol Cleland'ın ortaya attığı gibi bir 'gölge biyosfer' oluşturdukları. Başlangıçta, bu fikir çok saçma gibi görünebilir; eğer yabancı organizmalar burnumuzun dibinde -hatta içinde- dallanıp budaklanıp yaşadıysa, bilim adamları onları şimdiye kadar bulamadı mı? Yanıt hayır gibi görünüyor. Oysa, organizmaların büyük çoğunluğu mikroplar ve yalnızcak bakarak mikroskopla dahi onların ne olduğunu söylemek zor. Mikrobiyologlar, bir organizmanın yaşam ağacındaki -bilinen bütün canlıların filogenetik sınıflaması- yerini bulabilmek için gen dizilimini analiz etmek zorundalar. Oysa, araştırmacılar şu ana dek gözlenen bütün mikroorganizmaların ancak çok küçük bir bölümünü sınıflandırabilmiş durumdalar.



Kesin olan, bu güne kadar detaylı bir şekilde üzerinde çalışılmış bütün organizmaların ortak bir kökenden geldiği. Bilinen tüm organizmalar benzer bir biyokimyayı paylaşır ve neredeyse aynı genetik kodu kullanırlar. Bu nedenle biyologlar, onların genlerini ve pozisyonlarını tek bir ağaçta sıralayabilirler. Ancak, araştırmacıların yeni keşfedilmiş canlıları analiz etmek için kullandığı işlemler, tanıdığımız yaşamı algılayabilmemiz için önceden düşünülüp, uyarlanmış bulunuyor. Bu teknikler başka bir biyokimyayı doğru bir şekilde yansıtmakta başarısız kalabilirler. Eğer gölge yaşamlar mikrobiyal alemle sınırlandırıldıysa, bilim adamlarının bu yaşamları gözden kaçırmış olması mümkün.

Ekolojik Olarak İzole Edilmiş Yabancılar

Günümüzde bilim adamları yabancı canlılar için nereye bakabilirler? Bazı bilim adamları, ekolojik olarak yalıtılmış yerlere yerleşen ve sıradan yaşamın ötesinde keşfedilmeyi bekleyen canlılar üzerine odaklandı. Son yıllardaki şaşırtıcı keşiflerden biri de, bu canlıların çok sert koşullarda hayatta kalabilme özelliği. Mikropların volkanik lavları ve Antarktika'nın dondurucu vadilerini bile kapsayan sıra dışı koşullarda yaşayabileceği keşfedildi. "Extremophile" (aşırı koşulları seven) adı verilen diğer bir türse tuz göllerinde, metallerle kirlenmiş maden tortularında ve hatta nükleer reaktörlerin atık havuzlarında hayatta kalabilmekte.







Yabancı varlıkları nerede aramalıyız

Alternatif mikropları araştırırken bazı araştırıcılar, olağanüstü zor koşullarda yaşayabilen, ekolojik olarak izole edilmiş hücrelere odaklandılar. Bu hücreler, ileri derecede alkalen ve tuzlu sularda örneğin Kaliforniyadaki Mono Gölü(solda), Antarktika'nın kuru vadileri(üst sağ) veya İspanyadaki ağır metallerle kirlenmiş Rio Tinto nehrinden(sağ alt) izole edilmişlerdir.

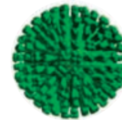
Bununla birlikte, en çetin mikro organizmanın bile kendi sınırları bulunur. Bizim bildiğimiz yaşam, suyun varlığına bağlıdır. Kuzey Şili'nin Atacama çölü adı verilen bölgesi öylesine kuru ve sıcaktır ki burada bilinen yaşam formlarının hiçbirine rastlanılmaz. Dahası, bazı mikroplar suyun kaynama noktasının üzerinde yaşayabilirse de bilim adamları 130 °C'nin üzerinde yaşayan hiç bir canlı bulabilmiş değiller. Ancak, alternatif yaşam biçimleri aşırı kuruluk ve sıcaklıklarda var olabilir.

Hayat Nedir?

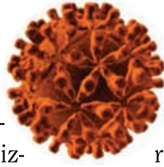
Çoğu bilim adamı hayatın birincil niteliklerinin aşağıdaki özelliklerden ibaret olduğunu kabul eder:

- **Çevreden besin elde edebilme,**
- **Bu besinleri enerjiye çevirebilme,**
- **Bedeni atık ürünlerden arındırma (dışlılama),**
- **Üreme**

Bilimadamları, ekolojik olarak yalıtılmış bölgelerde karbonun yer ve atmosfer arasındaki dönüşümü gibi biyolojik etkinlikleri araştırarak alternatif yaşamlar için kanıt bulabilirler. Yer kabuğunun derinlikleri, atmosferin üst tabakaları, Antarktika, tuz madenleri, metaller ya da diğer atık maddelerle kirlenmiş bölgeler, bu bağımsız ekosistemlerin araştırılacağı bölgeler olarak sıralanabilir. Alternatif olarak, bilim adamları laboratuvarda gölge yaşam işareti olarak, bilinen yaşam formlarının yok olduğu sıcaklık ve nemde var olabilen biyolojik aktiviteleri de araştırabilir. Bilimadamları bu yöntemi kullanarak insanlar için öldürücü olan dozdan 1000 kat daha yüksek dozda gama ışınına maruz kalmasına rağmen yok olmayan, radyasyona dirençli bir bakteri olan *Deinococcus radiodurans*'ı bu şekilde buldular. Bilim adamları *D. radiodurans* ve radiyofil (ışınım sever) olarak adlandırılan diğerlerinin de yabancı yaşam formları olmayıp bilinen yaşama genetik olarak bağlı olduklarını ancak bu bulgunun bu yolla alternatif yaşam formlarının bulunma olasılığını ortadan kaldırmadığını ileri sürdüler.



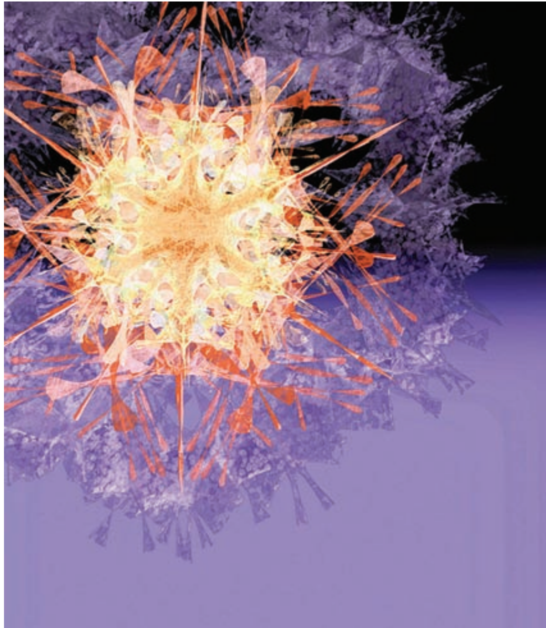
Araştırmacılar şu ana kadar neredeyse tamamı biyosferin geri kalan kısmından yalıtılmış bir avuç dolusu ekosistem tanımladılar. Yeraltının derinliklerinde bu mikrobiyal topluluklar, ışık-



tan, oksijenden ve diğer organizmaların organik ürünlerinden yoksunlar. Bu yeraltı toplulukları bazı mikropların metabolizma, büyüme ve üremek için kimyasal reaksiyonlar ya da radyoaktivite sonucu ortaya çıkan karbondioksit ve hidrojeni kullanabilme becerileri sayesinde ayakta kalabiliyorlar. Günümüze kadar bu ekosistemlerde bulunan organizmalar yüzeyde yerleşen mikroplarla yakın ilişkili. Bununla birlikte dünyanın derinliklerinde halen başlangıç aşamasındaki biyolojik araştırmalar sürpriz gelişmelere açık. Okyanus sondajlama programı, mikrobiyal içeriklerini araştırmak amacıyla deniz dibindeki kayaları örneklemekte ve yaklaşık bir kilometre derinlikte yapılmakta. Yeryüzünden yapılan sondaj araştırmalarında daha derinlerde bile biyolojik etkinlik belirtileri izleniyor. Ancak şu ana kadar, yer kabuğunun derinliklerini araştırmak için sistematik ve geniş çapta bir araştırma planlanmış değil.

Ekolojik olarak entegre olmuş Yabancılar

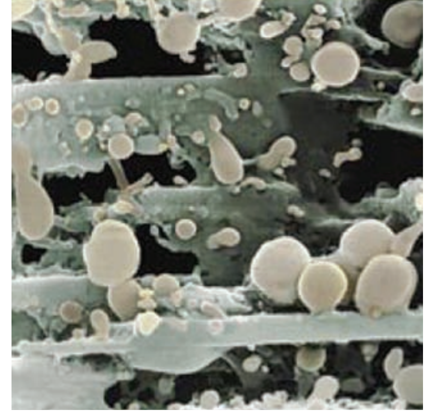
Yalıtılmamış ve çevremizdeki bilinen biyosfere entegre olmuş alternatif yaşam biçimleri bulmak daha kolay. Ancak, gölge yaşamlar bilinen türlerle karışmış yabancı mikroplarla sınırlandırılırsa, sıradan gözlemle egzotik canlıları saptamak çok zorlaşır. Mikrobiyal morfoloji sınırlı olduğundan –çoğu mikrop küre veya çubuk şeklindedir- yabancı organizmalar biyokimyasal özellikleri ile kolayca ayrımsanabilir. Aslında bunun için de var olabilecek alternatif kimyasal özellikleri tahmin etmek ve ayırıcı bir işaret aramak gerekir.



Basitçe, aynadaki ters görüntü buna örnek olarak verilebilir. Büyük biyolojik moleküller kesin bir uzaysal yönelime sahip olurlar. Ancak bir moleküldeki atomlar biribirlerinin ayna hayali olarak oryantasyon gösterirler –solak veya sağlak- ve moleküller daha kompleks yapılarda bir araya gelmek için uyumlu ayna görüntüsüne sahip olmalıdırlar.

Bilinen yaşam formlarında, aminoasitler -protein yapı taşları- solaktır; buna karşın şekerler sağlaktır ve DNA molekülü sağlak bir çift sarmaldır. Öte yandan, kimya yasaları sola sağa kördür; yani eğer yaşam kimyasal bir olayla başladıysa, yapıtaşları farklı duruşlarda moleküllerden oluşacaktır. 'Gölge yaşam' prensip olarak, biyokimyasal anlamda bilinen yaşamlara eşdeğer ancak, onun ayna görüntüsü moleküllerden oluşmuştur. Bu ayna imajı yaşam direk olarak bilinen yaşamla karşılaştırılamaz, iki form gen alışverişinde de bulunamaz çünkü ilgili moleküller değiştirilemez.

Neyse ki, gölge yaşamlar çok basit bir teknik kullanarak analiz edilebilir. Araştırıcılar, standart kültür ortamlarında bulunan moleküllerin ayna imajlarını içeren moleküllerden oluşan yeni bir kültür ortamı hazırlayabilirler. Ayna imajı mikroorganizma da, bilinen yaşam formlarının tatsız bulacağı bu uydurma karışımı zevkle tüketebilir. NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden Richard Hoover ve Elena Pikuta, yeni bulunmuş çok çeşitli tek hücreli mikroorganizmaları (extremophiles) ayna imajı besi yerine koyup biyolojik aktivitelerini araştırdıkları bir ön çalışma yaptılar. Sonuçta bu besiyerinde California'nın alkali göllerinin dibindeki çökeltiden elde ettikleri *Anaerovirgula multivorans* isimli tek bir mikrobun çoğaldığını gördüler. Ancak hayal kırıcı bir şekilde bu organizma ayna imajı yaşamın bir örneği olmaktan ziyade, şaşırtıcı bir biçimde ters dizilimli aminoasit ve şekerleri kimyasal olarak değiştirerek sindirebilme yeteneğine sahipti. Bu çalışmanın mikroplar ülkesinden sadece çok küçük bir örneği araştırdığını söyleyebiliriz.



Aday Yabancı ?

Queensland Üniversitesinden Philippa Uwins, Batı Avustralya kıyılarında okyanusun derinliklerinden elde edilen 200 milyon yıl yaşındaki taşları incelediğinde 20-150 nanometre(metrenin milyarda biri) boyutlarında küçük yapılar buldu ve bunların laboratuvar ortamında çoğaldığını saptadı. Yapılan testler bu yapıların (elektron mikroskopunda kahverengi damla ve çubuk şeklinde) DNA içerdiğini gösterdi ancak diğer araştırmacılar bu yapıların canlı olduğu fikrine karşı çıktılar.

Diğer bir olasılık, gölge yaşamların bilinen yaşamla aynı genel biyokimyasal yapıya ancak farklı yapıda aminoasit veya nükleotid dizilimine sahip olması durumu. Bilinen tüm organizmalar bilgiyi depolamak için aynı nükleotid setini - A,C,G ve T; adenin, guanin, sitozin ve timin- ve bazı istisnalar dışında proteinleri oluşturmak üzere aynı 20 amino asiti kullanır. Genetik kod üçlü nükleotid gruplarından oluşur ve farklı nükleotid üçlemeleri faklı aminoasit isimleriyle anılırlar. Bir gendeki bu üçleme dizileri özel bir proteini oluşturmak için bir araya gelmesi gerekli aminoasit dizilimlerine işaret eder. Fakat kimyacılar bilinen organizmalarda var olmayan çok sayıda aminoasiti daha sentez edebilirler. 1969 da Avustralya'ya düşen Murchison meteoritinin pek çok bilinen aminoasit yanında izovalin ve psödolözin gibi nadir görülen bazı aminoasitleri de içerdiği saptandı. (Bilimadamları meteoritte bu aminoasitlerin nasıl oluştuğundan emin değilken, bir çoğu bu kimyasalların biyolojik aktivitenin ürünü olmadığına inanıyorlar.) Bu pek bilinmeyen aminoasitlerden bazıları, alternatif yaşam formları için yapıtaşları oluşturabilir. Böyle yabancı yaşam formlarını yakalayabilmek için, bilimadamları yaşayan mikroorganizmalar veya gölge biyosferde oluşabilecek organik kalıntılar arasında, bilinen organizmalar tarafından kullanılmayan veya onların

metabolizmalarının ya da yok olmalarının sonucu olarak oluşmayan aminoasitleri aramak zorundalar.

Araştırmayı odaklamaya yardımcı olmak üzere araştırıcılar sentetik, yapay yaşam alanlarındaki ipuçlarını da kullanabilirler. Biyokimyacılar şu anda proteinlerin yapısına ilave amino asitler ekleyerek tamamen yeni organizmalar elde etmeye çalışıyorlar. Bu araştırmaların öncüsü Gainesville'den Steve Benner, alfa-metil amino asitler olarak bilinen bir molekül grubunun yapay yaşam için umut verici olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Ancak, bu molekül bugüne kadar çalışılan hiçbir doğal organizmada bulunabilmiş değil. Araştırmacılar yeni bir mikroorganizma bulduklarında, protein yapısını ve hangi aminoasitlerden oluştuğunu bulmak kütle spektrometresi gibi aygıtlar sayesinde son derece kolay olacak. Araştırmada ortaya çıkacak olağanüstü bir gariplik bulunan organizmanın gölge yaşam için uygun aday olduğuna işaret edecektir.

Eğer bu strateji başarılı olursa, araştırmacılar gerçekten farklı bir başlangıçtan gelen yeni bir alternatif yaşam formuyla mı, yoksa 1970'lerin sonlarına kadar bilinmeyen arkeler gibi bilinen yaşamın farklı bir türüyle mi karşı karşıya olduklarına karar verme zorluğu ile yüzleşecekler. Başka bir ifadeyle, bilim adamları bulunan yeni yaşam ağacının, aslında bilinen yaşam ağacından uzun zaman önce ayrılmış, bu nedenle de onun dikkatlerden kaçmış bir parçası olmadığından nasıl emin olacaklar? Bütün olasılıklar dikkate alındığında, erken yaşam formları kendilerini izleyenlerin tümünden radikal olarak farklı olmalı. Örneğin, özel amino asitlerin karmaşık üçlü DNA kodlarından oluşan gelişmiş yapılar, 20 yerine 10 amino asitten oluşan veya üçlü yerine ikili kodları olan daha ilkel öncü moleküllerden gelişmiş olabilir. Bu durum bugün hala eski kodları kullanan ilkel organizmaların da var olabileceğinin işareti kabul edilebilir. Bu mikroplar gerçek anlamda yabancılar olmasa da, yaşayan fosiller olarak kabul edilecektir. Her ne olursa olsun bu organizmaların keşfi bilimin yoğun ilgisini çekmekte. Erken biyolojik yaşamla ilgili diğer bir kanıt, DNA yerine RNA'yı kullanan mikroorganizmalar olacaktır.



Minik Yabancılar

En küçük bakterinin çapı yaklaşık 200 nanometredir. Bizim yaşam ağacımızdaki otonom bir organizma bu kadar küçük olamaz çünkü, her biri yaklaşık 20-30 nanometre çapında olan ve protein sentezleyen ribozom adı verilen yapılar içerir. Eğer yabancı mikroorganizmalar ribozomlar olmaksızın fonksiyon görebilirse, yaklaşık 20 nanometre büyüklüğündeki virüsler kadar küçük boyutta olabilirler. (Virüslerin ribozoma gereksinimi yoktur çünkü enfekte ettiği hücrenin makinalarını kullanır)

Ayrı bir yaşam ağacıyla, bizim bilinen yaşam ağacımızın henüz keşfedilmemiş dallarının karışma şansı, bilinen biyokimyaya daha karmaşık alternatifler arayarak giderilebilir. Astrobiyologlar suyun yerini etan veya metan gibi diğer çözücülerin olduğu yaşam biçimleri hakkında spekülasyonlarda bulunsalar da, dünyada bu maddelerin olduğu yaşam ortamları bulmak çok zor. (Etan ve Metan sadece Satürn'ün en büyük uydusu Titan'ınki gibi çok soğuk yüzeylerde sıvı halde bulunur.) Diğer bir popüler yaklaşım, bilinen organizmaların yapı taşı olan kimyasal elementleri - karbon, hidrojen, oksijen, azot ve fosfor- araştırmak. Bu beş element yerine başka bir element yerleştirildiğinde yaşam mümkün olabilir mi?

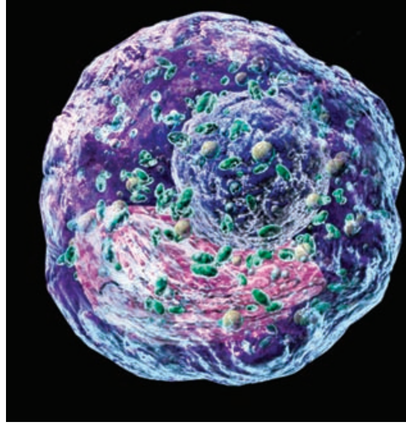
Fosfor yaşam için bazı açılardan problemlidir. Görece nadir bulunur, dünyadaki yaşamın erken dönemlerinde de çok fazla miktarda ve kolay ulaşılabilir formlarda bulunmamış olabilir. Harvard Üniversitesi'nden Felisa Wolfe-Simon, yaşayan organizmalar için arseniğin rahatlıkla fosforun yerini alabileceğini ileri sürdü. Bu element, fosforun yaptığı her şeyi yapabilmek yanında, metabolizma için gerekli enerjiyi de sağlayabilir (Arsenik fosforu çok iyi taklit ettiğinden bilinen yaşam formları için zehirdir, aynı şekilde fosfor da arseniğe dayalı organizmalar için zehir olabilir). Arsenikli yaşam okyanusların derinlikleri veya sıcak akıntılar gibi fosforca fakir ve arsenikca zengin ortamlarda gelişiyor olabilir mi?

Diğer önemli bir değişkense büyüklük. Bütün bilinen organizmalar, ribozom adı verilen makinelerde aminoasitlerden proteinleri sentezler. Yapısında ribozom bulundurabilmek için bizim yaşam ağacımızdaki bir canlının en az birkaç yüz nanometre -metrenin milyarda biri- büyüklüğünde olması gerekir. Virüsler çok daha küçüktür -20 nanometre kadar- ancak bu canlılar bulaştıkları hücrenin yardımı olmadan çoğalamazlar. Bu nedenle virüsler alternatif bir yaşam biçimi olarak adlandırılamaz, ya da ayrı bir başlangıçtan türediklerine dair kanıtlar yoktur. Yıllar içinde bir çok bilimadamı biyosferde ribozomları içermeyecek kadar küçük hücreler olduğunu iddia ettiler. 1990'da Texsas Üniversitesi'nden Robert Folk, Viberto'daki (İtalya) sıcak su kaynaklarındaki kayalıklarda bulunan kürecik biçimli cisimlere dikkat çekti. Folk, 30 nanometre büyüklüğündeki bu cisimleri fosilleşmiş 'nanobakteriler' olarak adlandırmayı tercih etti. Daha yakın zamanda Queensland Üniversitesi'nden Philippa Uwins, Batı Avustralya'da okyanusun derinliklerindeki taşları incelediğinde benzer organizmalar buldu. Eğer bu yapılar biyolojik olaylar sonucu oluştuysa, ribozomları kullanmadan kendi proteinlerini sentezleyen ve bilinen yaşamdan daha küçük boyutlardaki alternatif yaşam biçimlerinin önemli bir kanıtı olabilir.

Belki de en şaşırtıcı olan, uzaylıların bizim kendi vücutlarımızda yaşıyor olabilekleri. 1988'de Olavi Kajender ve meslektaşları, Finlandiya'da Kuopio Üniversitesi'nde elektron mikroskopuyla memeli hücreleri incelerken, bir çoğunun içinde ultra küçük partiküller gözlemlediler. 50 nanometre gibi küçük boyutlarıyla bu parçacıklar küçük bakterilerin 1/10'u kadardı. 10 yıl sonra Kajender ve arkadaşları bu parçacıkların üre içinde iyi büyüyen ve etraflarında kalsiyum ve diğer mineralleri toplayarak böbrek taşları oluşumunu tetikleyen canlı organizmalar olduğunu öne sürdüler. Bu tür iddialar tartışmalı olarak kalsa da, en azından bu Liliputian (cücelerin) bazılarının alternatif biyokimya kullanan dünya dışı organizmalar oldukları düşünülebilir.

Yine de Yaşam Nedir?

Biyokimyasal olarak yabancı bir mikroorganizma keşfedildiğinde, onun bizim kendi yaşam ağacımız dışında bir yaşama ait olduğunun kanıtı, yeni bir dal yerine bilinen hayattan ne kadar farklı olduğuna bağlı olacaktır. Yaşamın nasıl başladığını anlayamadığımızdan yine de bu ayrım için kesin ve sağlam kriterler yok. Örneğin, bazı astrobiyologlar karbon bileşikleri yerine silikon bileşiklerinden gelişen yaşam olasılığı üzerinde duruyorlar. Çünkü karbon, bizim biyokimyamızda oldukça merkezi bir konuma sahip. Silikon ve karbon temelli organizmaların ortak bir kaynaktan geldiklerini hayal etmek güç. Diğer taraftan bilinen yaşam formları gibi aynı nükleotid ve aminoasit takımını, ama yalnızca aminoasitleri özgürleştirmek için farklı bir genetik kodu kullanan bir organizma, bağımsız bir orijin için güçlü bir kanıt sağlamayacaktır. Çünkü bu farklar muhtemelen evrimsel sapma ile açıklanabilir.



Ayrıca, karşıt bir problem daha var: Benzer çevresel şartlara maruz bırakılmış farklı organizmalar sıklıkla varolan şartlar altında hayatta kalmak için ortak özellikler geliştirirler. Eğer bu evrimsel yakınlaşma yeterince güçlüyse, bağımsız biyogenez olayları için gerekli kanıtı maskeleyecektir. Örneğin, aminoasit seçimi evrim tarafından optimize edilebilir. Farklı bir aminoasit grubunu kullanarak başlayan bir yabancı yaşam, zamanla aynı grubu kullanan benzer yaşam formlarına adapte olmak için evrimleşecektir.

Bir yaratığın uzaylı olup olmadığına karar vermenin zorluğu, iki karşıt biyogenez kuramının varlığıyla daha da artar. İlki, yaşamın sistem kompleks kimyasal bir eşiğe ulaştığında, fizikteki faz geçişine benzer şekilde tetiklenen ani ve şiddetli bir dönüşüm ile başladığıdır. Bu sistemin tek bir hücre olması gerekmez. Biyologlar ilkel yaşamların hücre gruplarından geliştiğini ileri sürler. Alternatif görüşse, kimyadan biyolojiye hayatın başlangıcı olarak tanımlanabilecek kesin bir ayrım hattı olmadan geniş ve düz bir devamlılık olduğudur.

Tanımlanmasındaki bilinen güçlükleriyle yaşam, bazı bilgileri depolayıp işleyebilme gibisinden, cansızlıktan canlılığa gçişin tanımı olabilecek bir özelliğe sahipse, yaşamı başlatan bir ya da daha fazla olaydan söz edilebilir. Ancak, yaşama “örgütlü karmaşıklık” gibi daha zayıf bir tanım verilirse, yaşamın kökleri de tartışmasız bir biçimde genel kompleks kimya alanına karışabilir. İki tip organizma ilişkiye geçemeyecek kadar uzak bir şekilde ayrılmadıkça, farklı yaşam formları için bağımsız kökenler göstermek güç bir iş olacaktır (Örneğin farklı yıldız sistemlerindeki gezegenlerde olmaları gibi).

Şu açık ki bugüne kadar dünya üzerindeki mikrobiyal topluluktan sadece küçük bir kesiti örnekleyebildik. Her yeni buluş, bereberinde yeni sürprizler getiriyor ve bizi biyolojik olasılıklarla ilgili anlayışımızı genişletmeye zorluyor. Daha fazla karasal çevre keşfedildiğinde yeni ve daha fazla egzotik yaşam formları da keşfedilecekmiş gibi görünüyor. Eğer bu araştırmalar ikinci bir yaşam için kanıt bulmaya yönelikse, bu durum yaşamın kozmik bir olgu olduğunu güçlü bir şekilde destekleyecek ve evrende yalnız olmadığımız görüşünü de güçlendirecektir.

Paul Davies
Scientific American, Aralık 2007
Çevirenler: İ. ASUTAY ÖZMEN,
TED Ankara Koleji, 10-A sınıfı Öğrencisi
Doç. Dr. M Mahir ÖZMEN,
TÜBİTAK Yayın Kurulu Üyesi,
info@mahirozmen.com



Marstan Hayat

Eğer biyolojik determinizm–yaşamın mevcut şartlardan doğduğu fikri- doğru ise yaşamın solar sistemde bir yerde kısmen Mars’tan ortaya çıktığını bekleyebiliriz. Çünkü Dünya ve Mars uzaya saçılmış astreoid ve kuyruklu yıldız parçaları ile materyal alışverişinde bulunur, kayaların içine kozalanmış mevcut mikropların bu gezegenler arasında takas edildiği olasılığı yüksektir. Böylece eğer yaşam Mars ve Dünya’dan kazınmalardan kaynaklanırsa ortaya çıkan organizma zamanla karmaşık hale gelecektir. Bu gözlem bizimle birlikte varolan uzaylı yaşamının gölge biyosfer hipotezine ilginç bir karşıt görüş getirecektir: Dünya üzerinde bulunan herhangi bir yabancı mikrop aslında dünya dışı kaynaklı olabilir. Bu Mars’a benzeyen dağ zirveleri ve diğer soğuk kuru yüksek radyasyonlu çevreler gibi karasal yerleşimlerde mikrobiyal göçler için araştırmayı mantıklı kılacaktır.

VÜCUDUNUZ BİR EKOSİSTEM

Sahip olduğumuz 100 trilyon hücrenin yalnızca % 10'u gerçekten insana ait. Geri kalanların sahipleriyse bakteri, mantar ve diğer mikroplar.

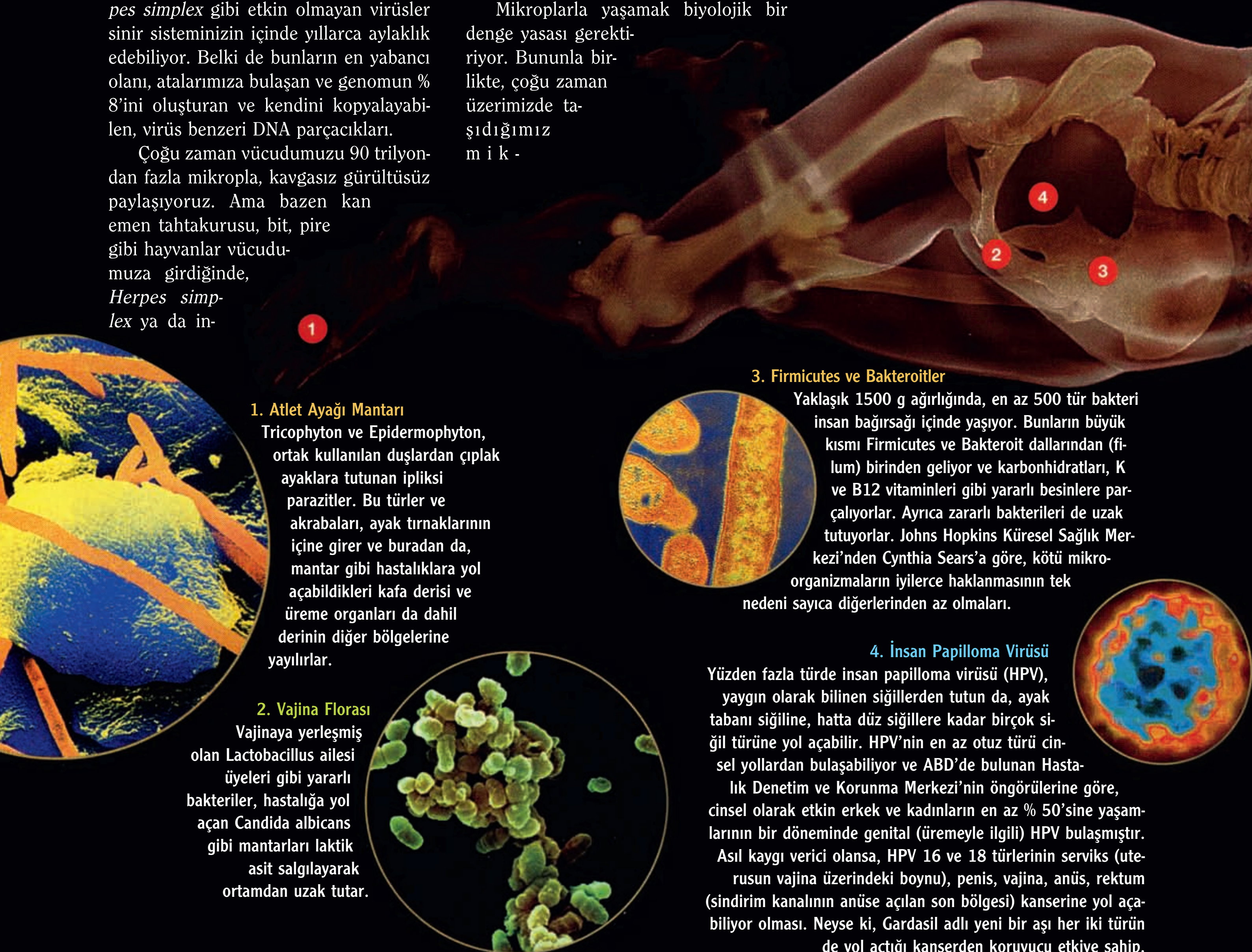
Pek farkında olmasak da, her birimiz yürüyen ekosistemleriz. Kirpik diplerinize yerleşen sekiz bacaklı, minicik Demodex akarları çaktırmadan deri hücrelerinizin tadını çıkarıyor. Mikroskobik boyutta mayalar dilinizde, dişlerinizde, derinizde ve bağırsağınızda yaşıyor. *Herpes simplex* gibi etkin olmayan virüsler sinir sisteminizin içinde yıllarca aylaklık edebiliyor. Belki de bunların en yabancı olanı, atalarımıza bulaşan ve genomun % 8'ini oluşturan ve kendini kopyalayabilen, virüs benzeri DNA parçacıkları.

Çoğu zaman vücudumuzu 90 trilyondan fazla mikropla, kavgasız gürültüsüz paylaşıyoruz. Ama bazen kan emen tahtakurusu, bit, pire gibi hayvanlar vücudumuza girdiğinde, *Herpes simplex* ya da insan papilloma virüsü dış deride siğil ya da sivilcelere yol açtığında, bu ahenk karmaşaya dönüşür. Böyle durumlarda antibiyotik kullanmaksa, hastalık yapan organizmalarla birlikte Lactobacillus acidophilus gibi yararlı bakterileri de öldürdüğü için ekosisteme de zarar verir.

Mikroplarla yaşamak biyolojik bir denge yasası gerektiriyor. Bununla birlikte, çoğu zaman üzerimizde taşıdığımız mikroskobik yaşamdan habersiz mutlu bir şekilde yaşıyoruz. Yine de, bu organizmaların neye benzediğini bilmek yararlı olabilir.

Glausiusz J., "Your Body is a Planet", Discover, Haziran 2007

Çeviri: Elif Yılmaz



1. Atlet Ayağı Mantarı
Tricophyton ve Epidermophyton, ortak kullanılan duşlardan çıplak ayaklara tutunan ipliksi parazitler. Bu türler ve akrabaları, ayak tırnaklarının içine girer ve buradan da, mantar gibi hastalıklara yol açabildikleri kafa derisi ve üreme organları da dahil derinin diğer bölgelerine yayılırlar.

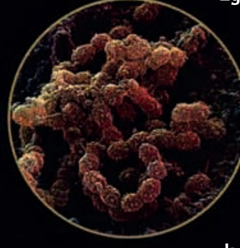
2. Vajina Florası
Vajinaya yerleşmiş olan Lactobacillus ailesi üyeleri gibi yararlı bakteriler, hastalığa yol açan Candida albicans gibi mantarları laktik asit salgılayarak ortamdan uzak tutar.

3. Firmicutes ve Bakteroitler
Yaklaşık 1500 g ağırlığında, en az 500 tür bakteri insan bağırsağı içinde yaşıyor. Bunların büyük kısmı Firmicutes ve Bakteroit dallarından (filum) birinden geliyor ve karbonhidratları, K ve B12 vitaminleri gibi yararlı besinlere parçalıyorlar. Ayrıca zararlı bakterileri de uzak tutuyorlar. Johns Hopkins Küresel Sağlık Merkezi'nden Cynthia Sears'a göre, kötü mikroorganizmaların iyilerce haklanmasının tek nedeni sayıca diğerlerinden az olmaları.

4. İnsan Papilloma Virüsü
Yüzden fazla türde insan papilloma virüsü (HPV), yaygın olarak bilinen siğillerden tutun da, ayak tabanı siğiline, hatta düz siğillere kadar birçok siğil türüne yol açabilir. HPV'nin en az otuz türü cinsel yollardan bulaşabiliyor ve ABD'de bulunan Hastalık Denetim ve Korunma Merkezi'nin öngörülerine göre, cinsel olarak etkin erkek ve kadınların en az % 50'sine yaşamlarının bir döneminde genital (üremeyle ilgili) HPV bulaşmıştır. Asıl kaygı verici olansa, HPV 16 ve 18 türlerinin serviks (uterusun vajina üzerindeki boynu), penis, vajina, anüs, rektum (sindirim kanalının anüse açılan son bölgesi) kanserine yol açabiliyor olması. Neyse ki, Gardasil adlı yeni bir aşı her iki türün de yol açtığı kanserden koruyucu etkiye sahip.

5. Kafa Bitleri

Pediculus humanis capitis (kafada yaşayan parazit) çok uzun zamandır ortalıkta dolaşıyor. Bilinen en eski bit yumurtası 10.000 yıllık bir saç telinde bulundu. Bu yassı, kanatsız böcekler yalnızca birkaç milimetrelik boylarıyla insan kanı emerler ve sirke ya da yumurtalarını saçlarımıza yapıştırırlar.



6. Diş Streptokoku

Eğer dişlerinizi düzenli olarak fırçalamıyorsanız, dişlerinizin yüzeyi muhtemelen bir bakteri biyofilmiyle kaplıdır. Diş plağında baskın olan bu türler, Streptokok sanguis ve Streptokok mutants. Dişlerinizi düzenli olarak fırçalasanız bile, bu bakteriler kısa bir süre sonra yeniden yerlerini alır ve güçten düşene kadar orada yaşamayı sürdürürler. Bu bakteri, şeker mayalar ve plağın temelini oluşturan yapışkan polimerleri salgılar.



9. Fosil Virüsler

Genomumuzun 1/12'sini milyonlarca yıl önce atalarımıza bulaşmış olan virüslerden oluşan DNA parçaları oluşturuyor. Tulane Üniversitesi'nden epidemiyoloji uzmanı (salgın hastalıklarla ilgilenen bilim dalı) Prescott Deininger'a göre, bu ve kendini kopyalayabilen diğer parazit DNA parçaları, bizimle birlikte yavaş yavaş geliştiler ve mutasyonları, yeni kalıtsal hastalıklara yol açabilecek kopyalarını genomumuza yerleştirdiler.

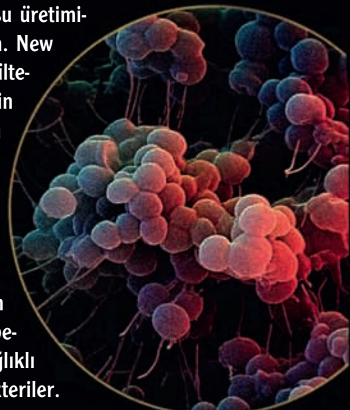
7. Demodex Uyuz Böceği

Demodex uyuz böceği kirpik diplerinize yerleşir ve orada yer, çiftleşir, ürer, geceleri kalkıp yüzünüzde dolaştığı zamanları saymazsak nadiren de sizi terk eder. İğ biçimli ve 0,3 mm boyundaki bu kısa bacaklı parazit, 20 yaşın altındaki insanların % 20'sinde görülür. Ancak asıl yaşlı insanları ele geçirme başarısı daha büyük; yaşlılarda çok daha fazla görülüyor.



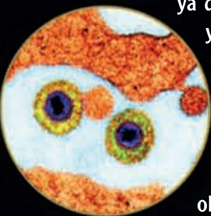
10. Stafilokok

Derimiz ortalama olarak 1 trilyon bakteri barındırıyor. Bunların en bilinenleri stafilokok, streptokok ve terden vücut kokusu üretimini sağlayan corynebacterium. New York Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mikrobiyolog Martin Blaser, altı kişinin kollarının dirsekle bilek arasında kalan kısmından aldığı bakteri DNA'larını dizmiş ve 182 farklı tür bakteriye rastlamış. Bunların büyük kısmı aslında, hastalık yapabilen mikroorganizmalara karşı besin için savaşarak deriyi sağlıklı tutan bakteriler.



8. Zona

Eğer suçiçeği hastalığı geçirmişseniz, varicella – zoster adlı virüs omuriliğinize yakın sinirlere yerleşir ve uykuda bekler. Stres, yaşlılık ya da bağışıklık sisteminde zayıflık gibi durumlar, virüsü yeniden etkin hale getirir. Uyanan virüs, sinsi sinsi sinir sistemi boyunca ilerler ve deride kızarıklıkla birlikte sürekli bir ağrının görüldüğü zona hastalığına yol açar. Araştırmacılar, suçiçeğine karşı şu sıralar ABD'de yapılan yaygın aşılamayla özellikle yaşlılarda zona hastalığının görülme olasılığında artış olabileceği görüşündeler.





Bilim ve Teknik Kulübü

Gülgûn Akbaba



Bilim Teknik Kulübü Çanakkale Muhabirimiz Arif Solmaz, birkaç ay önce çalışmalarına başlayan ve kendisinin de içerisinde görevli olduğu Çanakkale Astrobiyoloji Çalışma Grubu'nun düzenlediği seminer serilerinin özeti olarak Prof. Dr. Mehmet Emin Özel ile bir söyleşi yaptı. Arif'in, okuyucularımızın oldukça önemseyeceği bir haberi de var. NASA bilim haberleri resmi sitesinin (http://science.nasa.gov) Türkiye sayfası, Türkçe bilim haberleri başlığı altında web'de yayımlanmaya başlandı. Yazıların bir kısmının çevirisi yapılmış ve bir kısmı da çevriliyor. Özellikle güncel haberleri yabancı dil bilmedikleri için izleyemediklerini söyleyen okuyucularımız için önemli bir çalışma gerçekleştirilmiş. İlgilenenler, konuyla ilgili, ÇOMÜ Astrobiyoloji Grubu'ndan (arif.solmaz@gmail.com) ayrıntılı bilgi alabilirsiniz.

TÜRKİYE'DE ASTROBİYOLOJİ ÇALIŞMALARI

Dünyada hayatın nasıl başlayıp geliştiğini, evrenin başka yerlerindeki olası yaşam türlerini ve hayatın geleceğini araştıran astrobiyoloji, temel olarak "yaşam" sözcüğünü konu edinen multi-disipliner yaklaşımıyla gelişmekte olan yeni bir bilim dalı. Astrobiyoloji tablosundaki "yaşam resmi"ni görebilmek için tüm bilim dallarından uzmanların fırça darbeleri gerekiyor. Zira önlerinde kuantum mekaniği dinamiklerinden, diferansiyel denklemlere, hücrenin derinliklerinden, yıldızlararası ortama, atmosfer koşullarından, kimyasal denklemlere kadar birçok dalda disiplinler arası çalışma gerektiren bir durum söz konusu. Hal böyle olunca astrobiyoloji bilim dalında fizikçiler, kimyacılar, biyologlar, gökbilimciler, jeologlar ve hatta psikologlar ve toplum bilimciler de uğraş vermekte.

Amaçları, yaşam konusundaki temel sorular ya da sorunlar olan "Hayat nedir, nasıl başladı ve gelişti?, Dünya dışında, Evren'in herhangi bir yerinde yaşam var mı?, Gezegenimizde hayatın geleceği nasıl olacak?" konularına yanıtlar aramak.

1920 ve 1930'lu yıllarda, Rusya'da Oparin ve İngiltere'de Haldane birbirlerinden bağımsız olarak Dünya'nın ilk zamanlarındaki koşulların yaşamın kimyasal gelişimine nasıl olanak sağlayabileceklerini öneren benzer teoriler öne sürdüler. Her ikisi de basit organik kimyasalların sentezlendiği ilkel indirgenmiş atmosferi temel aldı. Kanıtlamaya çalıştıkları, kimyasallar zamanla okyanus yüzey sularında biriken yaşamın en temel biçiminin ortaya çıktığı bileşenlerdi. 1950'lerde Amerika'dan Horowitz, İngiltere'den Bernal ve diğer bilim insanlarının da onayıyla, Miller-Urey Deneyi'nin pozitif sonuçlarını da destekleyecek Oparin-Haldane teorisi geniş kabul görmeyi başardı. Aynı tarihlerde Watson ve Crick DNA'nın yapısını ortaya çıkaran genetik kodu çözdü ve böylece yersel yaşamın temel kimyasal yapıtaşlarının bilgisi tamamlanmıştı.

1950'lerin ortasında hayatın kökeniyle ilgili ilk çalışmaların diğer dünyalardaki yaşama ilişkin bağlantısı da görülmeye başlandı. Böylece astrobiyolojinin de temelleri atılmış oluyordu. Hâlihazırda Avrupa ve Amerikan Uzay Ajanslarına bağlı alt birimlerce astobiyoloji çalışmaları yürütülmekte. Bu konuda bizim de söyleyeceğimiz sözler var diyen Türk bilim insanları da yeni yeni atılan adımlarla astrobiyoloji alanına girdiler. Çekirdek grubu Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Fizik ve Biyoloji Bölümleri öğretim üyelerinden Osman Demircan, Mehmet E. Özel, Edwin Budding (Carter Gözlemevi, Avustralya), Hilal Göktaş ve Cüneyt Akı ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan ÇOMÜ Astrobiyoloji Grubu, aynı zamanda Erciyes ve Ege Üniversitesi'yle de iletişim halinde. "Yaşamın Kökeni" başlığıyla seminerler düzenliyorlar. Bilim ve Teknik Kulübü olarak biz de bu toplantılarda ele alınan konuların bir özeti şeklindeki düşüncelerini Mehmet E. Özel'den alıyoruz.



BTK: Tarihi perspektiften astrobiyolojiyi değerlendirirsek neler söyleyebiliriz?

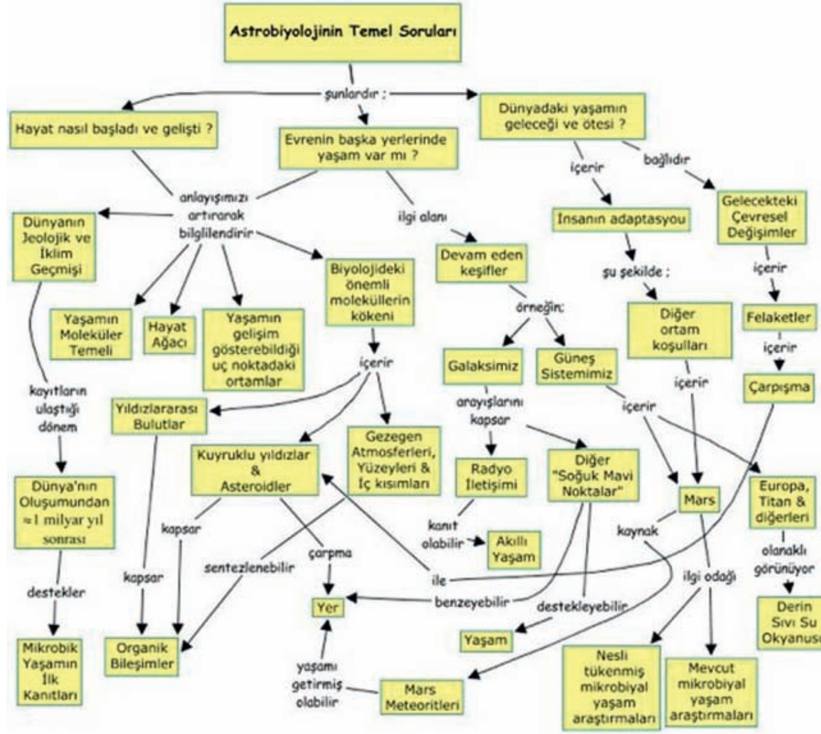
M. Özel: Tarih boyunca farklı kültürler, göklerde var olabilecek akıllı ve güçlü varlıklar düşünmüşler. Birçok efsane ve hikâyede göklerden gelen ziyaretçiler, insanlığın kendini Evren'in bir parçası olarak görebilme arzusunun bir göstergesi olarak alınabilir. Son beş yüz yılda batı dünyasında oluşan yerötesi yaşamla ilgili görüşler Dünya'nın Evren'deki tek yaşam adası ve bütün varlığın ve Evren'in merkezi oluşundan, Dünya benzeri çok sayıda gezegen olduğuna kadar değişen bir spektrumda yer alır. Örneğin, 17. yüzyılda, bilim yardımıyla doğanın anlaşılmasının zevkine en çok varıldığı bir dönemde, Güneş Sistemi gezegenlerinin kendi sakinleri olduğu görüşü geniş kabul görüyordu. Hollandalı tanınmış fizikçi Huygens, diğer dünyalardaki hayat üzerine bir kitap yazmıştı. Bu kitabında, o gezegenlerin öngörülebilen koşullarında yaşamlarını sürdürebilecek canlıları tahmin etmeye çalışıyordu. 18. yüzyılda Fransız hiciv yazarı Voltaire, kahvaltısında koca dağları midesine indiren dev bir Satürnlü'yü hayal ediyordu!

BTK: Bilimsel yönden gelişmeleri nasıl değerlendiriyorsunuz?

M Özel: Ele aldığımız 'yer-ötesi hayat' konusu çok-yönlü bir bilmece durumunda. Bir yandan sürecin tek örneği olarak bildiğimiz şekliyle hayat ve onun yeryüzündeki serüveni (ortaya çıkışı ve gelişimi) üzerine elimizde sağlam ipuçları var. Diğer yandan da aynı sürecin yer-ötesinde olası diğer ortaya çıkışlarına dağılımına göz atmak, onlar hakkında daha fazla bilgiler edinmek istiyoruz. O zaman hayatın yeryüzündeki fosil kayıtlarından ve halen ulaştığı evrelerden yararlanmak ve diğer öngörülerde bulunmak olası. Bu tahmin ve spekülasyonlar bilimsel verilere dayanmak zorunda. Sınırsız spekülasyonla bilimsel veri ve bulgulara dayanan spekülasyon arasında önemli farklar olduğu hemen görülür. Bilgiyle yönlendirilen ve hayal gücünden çok fizik yasalarıyla sınırlanan bilimsel tahminler süreci bazen sıkıcı bile bulunabilir. Ancak geçmiş başarılarından da hız alan bilim, anlayabildiklerimizden ve eldeki verilerden yola çıkarak, anlayamadıklarımız ve fakat bilmek istediklerimiz hakkında bize tek yol gösterici olarak görevini sürdürmekte.

Son birkaç yüzyıldır bilimsel birikime paralel olarak oluşan yeni cesur anlayış ve bilimsel bakış açısının bizi, yeryüzündeki olayları yönlendiren ve her an bizi gözetleyen (göz-kulak olan) bir 'kozmik güç'e sığınabilme olanağından mahrum bıraktığı söylenebilir. Evren'e bu yeni bakış pers-

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,



Astrobiyoloji kavram haritası (Arif Solmaz tarafından hazırlanmıştır.)

pektifinin oluşmasında bilim ve bilimciler genelde yönlendirici roller üslendiler. Bilim, insanlığa, doğaya hakim olabilme, çevresini değiştirebilme gücü verdi ve daha iyi yaşam olanaklarıyla donattı. İnsanlık olarak, artan bu gücümüzle birlikte yeni sorumluluklar da duymağa başladık. Örneğin, insanlık olarak, içinde yaşadığımız çevreyi ve Dünya'yı kendimize karşı koruma gereğinin farkına varmağa başladık!

BTK: Üzerinde yoğunlaştığınız konular neler?

M Özel: Bütün Evren'de yalnız bir tek hayat şekli biliyoruz: Dünya üzerindeki hayat. Kökü ve genetik organizasyonları açılarından bir birlik oluşturan dünya canlıları, etkileyici bir basitlikteki temel yapılar üzerinde yükselen olağandışı bir karmaşıklık gösterirler. Karmaşıklığın kökeninde, milyarlarca yıllık evrimin birikimi, basitliğin kökenindeyse hayatın yapısına giren farklı atom ve moleküllerin oldukça sınırlı sayısı bulunur. Hayatın başka yıldız sistemleri ve gezegenlerdeki ortaya çıkışı ve gelişimi üzerinde yapılan tahminler ve öngörüler basitlik ve karmaşıklık açısından daha yakından incelenmek durumundadır. Bu çabada, önce evrimin gezegenimizdeki geçmişini belirlemek, daha sonra bu bilgiyi Evren'de mümkün olabilecek ve yeterince bilgi sahibi olamadığımız yaşamla ilgili durumlara uygulamak durumundayız. Hayatın kökenini araştırmada en önemli ipucu şu: Basit monomerlerin (yapıtaşlarının) bir bölümü 'sağlak' (sağ-el simetrisinde), bir kısmı da 'solak' (sol-elli) olabilir. Bu iki farklı konumlu moleküller arasında taşıdıkları atom sayıları ve dizilimleri açısından bir fark bulunmaz. Fakat, molekül içinde bazı atomların konumları, sağ ve sol eldiven çiftleri gibi birbirlerinin aynadaki yansımasına benzer şekilde 'nüans' gösterirler. İlginç olan, yeryüzündeki hayatın monomerleri her zaman 'solak', yani sol-elli cinstendir.

Biyolojik kökenli bütün monomerler sol-elli oldukları halde, biyolojik olmayan şekilde oluşan ya da laboratuvarlarda oluşturulan monomerlerde eşit oranlarda sağ ve sol-elli türler bulunur. Hayatın başlangıcında, olasılıkla şans eseri oluşan bu ilk seçimin, yeryüzü kökenli bütün biyolojik ve organik kökenli moleküller için geçerli olduğu biliniyor. Uzaydan gelen bazı karbonlu meteoritlerde bazı amino asitlere rastlanmış; örneğin, 1972'de Avustralya'ya düşen 'Murchison' meteoritinde bu görülmüş. Bu meteordaki amino asitlerin eşit miktarlarda sağ ve sol-elli oldukları görülmüş. Monomerlerin daha büyük moleküller oluşturma şekilleri, sonuçta canlı ve cansız madde arasındaki farkı yaratan yolda önemli bir adım olarak kabul edilmekte. Bu farkın canlı moleküllerin gereksinimi olan yüksek miktarlarda bilgi depolama ve aktarma (transfer) için bir temel oluşturduğu görülmekte. Depolama ve aktarmada atom tiplerinin yarattığı 'kompozisyon' kadar, moleküllerin oluşturduğu yapıların da etkin olduğu düşünülmekte.

Burada yine, yeryüzündeki hayata ait diğer bir ayırtedici 'basitlik' gündeme gelmekte: Mümkün olan çok yüksek (milyonlarca ...) sayıdaki farklı amino asitlerden yalnız 20 tanesi hayatı oluşturan temel yapılanmada görev almakta. Diğer taraftan, ortalama bir protein molekülü, yaklaşık 100 kadar amino asitten oluşmakta. Yani, amino asitler 20^{100} farklı şekilde yaratılabilirler. Bütün Samanyolu içindeki atomları sayısından çok büyük olan bu süper-astronomik sayıya karşılık, yaşayan organizmaların 20^4 (~ 100.000)'den daha az sayıdaki farklı protein molekülüyle yetindikleri görülmekte! Özetle söylemek gerekirse, kullandığı moleküller açısından, hayat, olağanüstü seçici davranmakta. Bu, bildiğimiz şekliyle hayatın çok önemli bir özelliği.

Bütün bu karmaşık moleküllerde, karbon atomu yaşamın temelini oluşturur. Karbonsuz, bildiğimiz şekliyle hayatın varolması mümkün görülmüyor. Bunun temelinde de, karbon elementinin, bir dizi değişik elementle büyük ve karmaşık yapılı moleküller oluşturabilme kabiliyeti yatmakta. Molekül yapısındaki bu değişik şekilleşebilme ve karmaşıklık özellikleri, bir yandan, maddenin bu konumunun (konfigürasyon'unun) kendi benzeri ya da tıpkısını (kopyasını) üretebilmesini sağlarken, organizmanın canlı kalabilmek için, oluşturmak ya da ortamda mevcutlardan seçmek zorunda olduğu (kendisi için gerekli kimyasal enerjiyi de sağlayacak olan) bileşikleri yaratabilmek ve 'alıkoyabilmek' becerilerine temel oluşturmakta.

BTK: Astrobiyolojide son dönemde yaşanan gelişmeler hakkında sonuç olarak neler söylenebilir?

M Özel: Evren'de hayatı ve kökenini aramanın profesyonel bilimciler kadar sıradan bütün her yaştan insan için de en meraklı ve çekici konulardan biri olduğunda sanırım çoğu kimse hemfikir. Biraz bilgi sahibi herhangi bir kişi, yerötesi canlılar ve özellikle de akıllı canlılarla temas haberiyle heyecanlanır. Birçokları için, yerötelilerle temas ve haberleşme, insanlığın geleceğine bırakılmış en önemli serüven. Bu kategoride bir olay, bilimde, teknolojide ve büyük bir olasılıkla, sosyal konularda yeni ufukların, bilgi ve olanakların da başlangıcı olabilecek. Fakat SETI çalışmalarında çok sabırlı olmak gerekiyor ve bunun nedeni de, programın onlarca, hatta yüzlerce yıl sürebilecek olması. Öte yandan, konunun özündeki büyüleyici çekicilik, her yaştaki ve her konudaki öğrencileri bilimi öğrenmeye ve anlamaya teşvik eden bir mıknatıs görevi de üstlenmiş. Dünya ve dışındaki yaşamı araştırma çok farklı bilimsel ve teknolojik disiplinleri birlikte ele almayı ve bunların sentezini gerektiriyor. Bu alanlar, temel fizik, kimya, biyoloji ve astronomi yanında, iklim ve atmosfer bilimleri, ekoloji, evrim, uzay yolculuğu teknolojileri, radyo teleskopların işleyiş ilkeleri, bilgisayar teknolojileri, sinyal analizi, kriptoloji, hatta dil ve dilin doğası...gibi, hemen geniş bir listeye ulaşmakta. Bu nedenle, dünya dışı yaşamın kökeni konusu, dünyada çeşitli düzeylerdeki eğitim kurumlarında (başta orta öğretim ve üniversitelerde olmak üzere) yaygın olarak okutulan bir konu haline gelmiş durumda. Bu derslere kayıtlardan, konunun gençleri özellikle çektiğini ve onları bilim öğrenmeye özendirdiğini anlıyoruz. Bu bağlamda bahar döneminde ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nde Bilgi Merkezi bünyesindeki "Akıllı Sınıflar"da gerçekleştirilecek lisans ve lisansüstü dersleriyle bu tür konularda gerek ulusal, gerekse uluslararası düzeyde bilgi paylaşımını gerçekleştirmeyi düşündüğümüzün müjdesini verebilirim. Bilindiği gibi bu tür teknoloji donanımlı sınıflarda işlenen dersler anında İnternet aracılığıyla temas halindeki diğer kurum ve kuruluşlara iletilebilmekte. Yeni eğitim ve öğretim döneminde "Çağdaş Astronomi, Evrende Yaşam ve Astrobiyoloji" lisans ve lisansüstü derslerinin akıllı sınflarda işlenmesine ilişkin çalışmalarımız da sürüyor.

Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr



Malzeme Günleri 2'nin kapanışı ardından topluluk üyesi gençler birarada...

Başarılı Bir Topluluk.... ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Malzeme Bilimleri Topluluğu, metalurji ve malzeme mühendisliği ve ilgili alanlar hakkında bilimsel araştırmalar yapmak, metalurji ve malzeme bilimlerini tanıtmak, günlük hayatta kullandığımız malzemelerin temel bileşenleriyle ilgili bilgi vermek için kurulmuş. Topluluk üyesi gençlerin hedefiyse, insanlar arası etkileşimi kolaylaştırmak ve her anlamda sosyo-kültürel birikimlerini geliştirmek. Bu temel amaç ve hedefleri doğrultusunda, kuruldukları günden beri birçok önemli etkinliğe de gerçekleştirdiler. Örneğin, "Malzeme Günleri Öğrenci Kongreleri" düzenliyorlar. Onlar, gerek akademik yönden gerekse sosyal bakımdan kendilerini bu kongreler sayesinde oldukça geliştirdiklerini düşünüyorlar. Malzeme Günleri Öğrenci Kongreleri'nin ilki 8-9 Haziran 2006'da, ikincisi 21-22 Haziran 2007'de düzenlenmişti. 2008'de de, 19-20 Haziran tarihleri arasında, ODTÜ Kampusu'nda bir araya gelecekler.

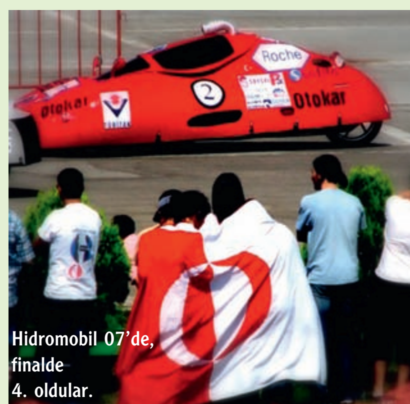
Bu etkinlik Türkiye'deki metalurji ve malzeme mühendisliğiyle ilgili alanlarda okuyan ve bu konularla ilgili araştırmalarda çalışan öğrencileri de bir araya getirecek. Bu sayede, bilgilerini ve tecrübelerini paylaşacaklar. Etkinlik, ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği C Anfisi ve giriş salonunda gerçekleşecek. Bu kongrede sunum yapmak ya da katılımcı olarak kongreye katılmak isteyen herkes bir form doldurmak durumunda. Etkinlik, ve toplulukla ilgili bilgi almak isteyenler http://www.odtumbt.com/malzemegunleri/ adresinden ayrıntılı bilgiye ulaşabilirler. Ayrıca iletisim@odtumbt.com e-posta adresinden ve (312) 210 60 13/6013 telefon numarasından da bilgi almak olası.

ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu'nun, Hytech Racing Takımı da var. Bu takım, 2006 yılının Eylül ayında değişik disiplilerden gelen mühendislik öğrencilerinin katılımlarıyla çalışmalarına başladı. TÜBİTAK'ın ilkini düzenlediği Hidromobil07 yarışında yarı finalde 3.lüğü ve finalde 4.lüğü kazandılar. Takım, ilk yılında farklı disiplinlerde çalışmalarını sürdüren öğrenci, akademisyen ve mühendislere takım çalışmasını öğreterek, nasıl verimli sonuç alınacağını gösterdi. Bunun için, üretim süreçleri planlandı, yapılacak çalışmalar bir proje takvimine dönüştürüldü, üretimde kullanılacak mühendislik malzemeleri ve bunlara ait süreçler belirlendi, test edildi. Elektronik sistemlere, yakıt hücresine ve hidrojen depolamaya ait gerekli ekipmanlar sağlandı. Tüm bu süreç içerisinde üretim ve tasarım çalışmalarında pek çok teknik personel ve kuruluşun maddi ve teknik desteğini aldılar ve sonuçta da önemli bir başarı elde ettiler. Şimdi de TÜBİTAK'ın 2008 yılında düzenleyeceği yarışa hazırlanıyorlar ve konuyla ilgili firmalardan maddi ve teknik destek beklediklerini söylüyorlar.

Onlarla ilgili olarak, http://www.odtumbt.com/ adresinden bilgi alabilirsiniz.



Malzeme Günleri 2 sırasında ODTÜ Eymir Gölü Tesisleri'nde Akşam Yemeği



Hidromobil 07'de, finalde 4. oldular.

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Kongresi

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Kulübü, bu yıl ikincisini düzenleyeceği Moleküler Biyoloji ve Genetik Kongresi'nin hazırlıklarına ilk kongrenin başarısı ve sorumluluğuyla devam ediyor. Kökleşerek ve güçlenerek daha büyük işlere imza atmaya aday İTÜ-MBG Kulübü, 28-31 Ağustos tarihleri arasında, İTÜ Ayazağa Yerleşkesi'nde sizleri bekliyor.

Kongrede moleküler biyoloji, biyoteknoloji, nanobiyoteknoloji, biyobenzetim(biyometics), biyoinformatik, biyomedikal, kök hücre, bilim etiği, biyoremediasyon, tıbbi genetik, ekoloji ve evrimsel konularla ilgili sunumlar, çalıştaylar, seminer programları ve konferanslar yapılacak.

İlgilenenler için: Fatma Özgün - fatoshh_90@yahoo.com
web: http://www.mbgkongre.itu.edu.tr/

RLC Seminer Günleri'08

"Teknolojinin gelişimine ivme kazandırmak için!", Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ) IEEE Öğrenci Kolu, 4. RLC Seminer Günleri organizasyonu, 18-19 Şubat tarihlerinde Koç Üniversitesi'nde, 20-22 Şubat tarihlerinde ise Yıldız Teknik Üniversitesi'nde gerçekleştirecek.

2005 yılında "Elektronik Günleri" olarak başlayan RLC Seminer Günleri, zamanla elektrik, elektronik, otomasyon sistemleri ve bilişim alanlarında geniş bir kitleye yayıldı.. Her geçen yıl katılımcı kitlesiyle profesyonelleşen bir yapıya sahip olan bu organizasyon, Türkiye'de öğrenci-firma, sanayi-üniversite işbirliğini gerçekleştirmesi açısından oldukça önemli bir yere sahip.



İlgilenenler için: Nazmiye Kopacak
YTÜ IEEE Öğrenci Kolu Elektrik Mühendisliği Bölümü
http://ieee.yildiz.edu.tr

ILTEK Günleri'08

Yıldız Teknik Üniversitesi IEEE Öğrenci Kolu, 3. ILTEK (İletişim Teknolojileri) Seminer Günleri organizasyonu, 3-6 Mart tarihlerinde Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryum ve Sergi Salonu'nda üniversite öğrencilerinin katılımıyla gerçekleşecek. Günümüz telekomünikasyon ve bilişim teknolojilerinde uzman firmaların gerçekleştireceği teknik seminerlerle üniversite-sanayi ortaklığını devam ettiren YTU-IEEE Öğrenci Kolu, 7-9 Mart tarihlerinde de ILTEK'08 kapsamında kariyer günü, paintball turnuvası ve İstanbul gezisi düzenleyecek.

Sektörün saygın firmalarının yer alacağı bu organizasyona katılmak isteyenler, YTÜ IEEE Öğrenci Kolu'yla bağlantı kurabilirler.

İlgilenenler için: Nazmiye Kopacak
YTÜ IEEE Öğrenci Kolu Elektrik Mühendisliği Bölümü
http://ieee.yildiz.edu.tr

Düzeltme: Yeni Ufuklar Ocak 2008 sayısında "Bitkilere Gen Aktarımı" başlıklı yazıda verilen referanslarda, Köseoğlu "Kösesakal"; Unlu "Ünlü"; Altuğ "Altuğ" ve sayfa 8'de, üst sağda yer alan resimlerin altındaki histogramlarda y ekseninde konsantrasyon birimi olarak verilen (g/ml) (µg/ml) olarak düzeltilecektir.



16. ULUSAL BİLİM OLİMPİYATLARI 2008

KİMLER BAŞVURABİLİR?
BAŞVURU KOŞULLARI NEDİR?

MATEMATİK, FİZİK, KİMYA, BİYOLOJİ ve BİLGİSAYAR dallarında yapılacak sınavlara, ülkemizdeki ve konuk statüsünde olmak üzere K.K.T.C.'deki her ortaöğretim kurumu, başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek her dalda en çok 8'er öğrenci ile katılabilir. **İlköğretim Kurumları da bu sınavlara, MATEMATİK dışında kalan dallarda** (FİZİK, KİMYA, BİYOLOJİ VE BİLGİSAYAR) **8. sınıfa devam etmekte olan** başarılı öğrencileri arasından okul yönetimince seçilecek **en çok 2** öğrenci ile katılabilirler. **Ancak sınavların esas olarak ortaöğretim öğrencilerine yönelik ve sınavın ortaöğretim müfredat düzeyinin üstünde olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Matematik dalında sınava katılmak isteyen ilköğretim öğrencileri için ayrıca 13. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı düzenlenmiştir.** Olimpiyatlara başvurular okul müdürlüklerince "online" yapılmaktadır. Bireysel başvuru kabul edilmeyecektir.

Bu sınavlara katılmak üzere MATEMATİK, FİZİK, KİMYA, BİYOLOJİ ve BİLGİSAYAR dallarından önerilecek ortaöğretim öğrencilerinin, 2007 – 2008 öğretim yılında (2008'de) ortaöğretiminin son yılında **olmamaları** gerekmektedir. Okulların MATEMATİK dalında önereceği öğrencilerin en az **3'ü** ortaöğretimin **1. veya 2. yılında** olmalıdır.

BAŞVURULAR http://www.meb.gov.tr adresine **28 Ocak – 17 Mart 2008 tarihleri arasında yapılacaktır.**
Sınavla ilgili ayrıntılı bilgiye http://www.tubitak.gov.tr/bideb **adresinden ulaşabilirsiniz.**

İLETİŞİM: 0 312 468 53 00 / 3800
pinar.sanalan@tubitak.gov.tr

13. ULUSAL İLKÖĞRETİM MATEMATİK OLİMPİYATI 2008

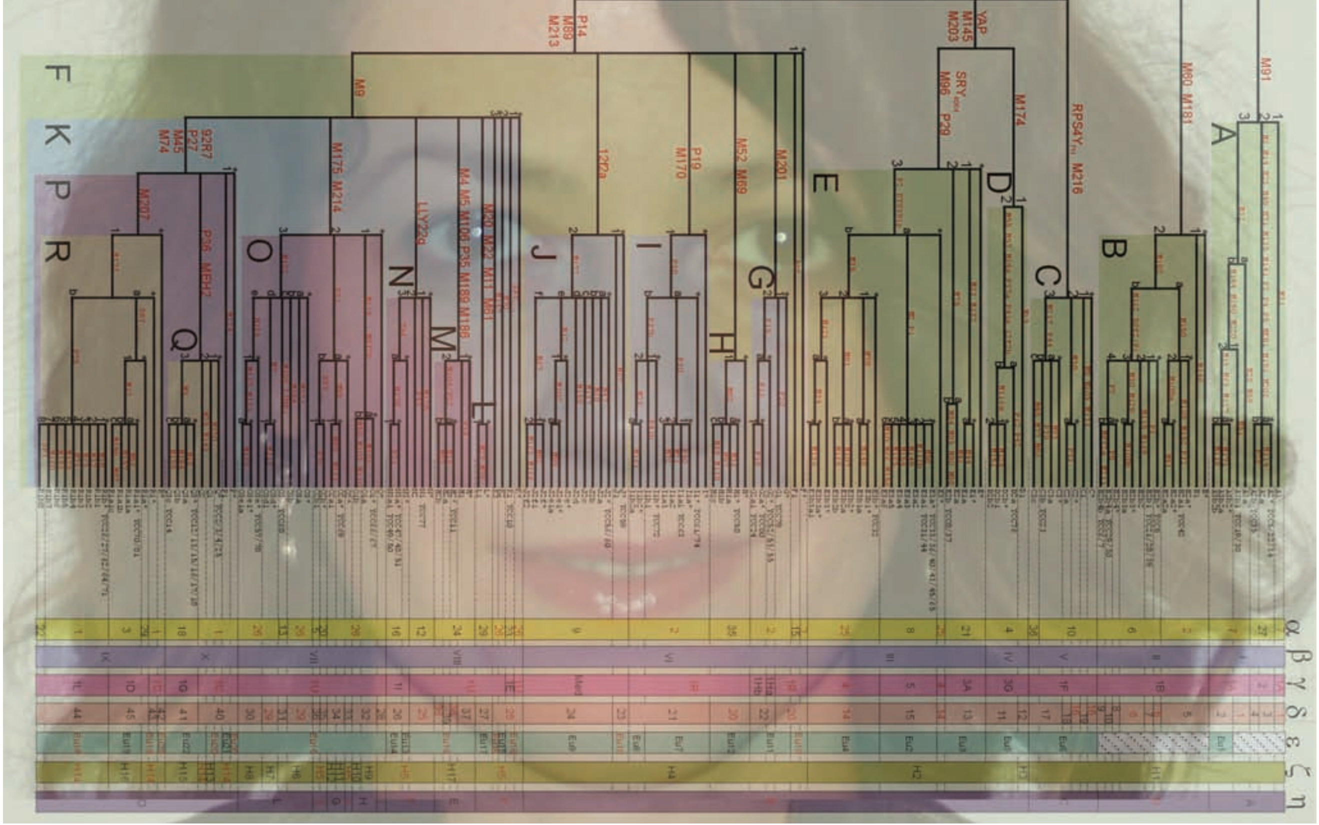
KİMLER BAŞVURABİLİR?
BAŞVURU KOŞULLARI NEDİR?

MATEMATİK dalında yapılacak sınava, ülkemizdeki ve konuk statüsünde K.K.T.C.'deki ilköğretim okullarının 6, 7, 8. sınıflarında okuyan başarılı öğrenciler arasından okul yönetimlerince seçilecek **en çok 7** öğrenci katılabilecektir.

Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatında, bilgi içeriği açısından ilköğretim 8. sınıfları esas alınmakta olup, zorluk düzeyi, matematikte özel yetenekleri keşfetme amacı doğrultusunda belirlenmektedir. Bu nedenle, olimpiyat sınavlarının, gerek içerik, gerekse düzey bakımından, ilköğretim öğrencilerinin girdiği diğer seçme ve giriş sınavlarından farklı olduğu bilinmelidir. Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı, ilköğretim okullarının 6., 7. ve 8. sınıflarına devam etmekte olan tüm öğrencilere açık olmakla birlikte, öğrencilerimizi istenmeyen türden bir basarisizlik duygusuyla karsı karsıya bırakmamak için, başvurularda bu içerik ve düzey farklılığının göz önünde bulundurulmasında yarar görülmektedir. TÜBİTAK – Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın sitesinde bulunan geçmiş sınav örneklerinin öğrenciler tarafından incelenmesinin sağlanması, bu açıdan yol gösterici olacaktır.

BAŞVURULAR, http://www.meb.gov.tr adresine **28 Ocak – 17 Mart 2008 tarihleri arasında** öğrencinin halen öğrenim gördüğü kurum müdürlüğünce "online" yapılacaktır. Bireysel başvurular kabul edilmeyecektir.
Sınavla ilgili ayrıntılı bilgiye http://www.tubitak.gov.tr/bideb **adresinden ulaşabilirsiniz.**

İLETİŞİM: 0 312 468 53 00 / 3800
pinar.sanalan@tubitak.gov.tr



GELECEĞİMİZİ BİLMEK!..

Geleceği öğrenmek, olacakları önceden görebilmek, insanoğlunun en önemli tutkularından biri oldu. Hele kendi sağlığını ilgilendiren olayları önceden bilme düşüncesi insanlara her zaman heyecan verdi. İnsanlar, bu amaca ulaşmak için tüm yolları denediler ve hala bu çaba olanca hızıyla sürüyor. Eski zamanlarda, havanın yarın nasıl olacağı, doğacak çocuğun sağlıklı olup olmayacağı, yağmurun ne zaman yağacağı gibi soruların cevabı kahinlerde aranırmış. Kahinler veya falcıların, gelecekte olacak olayları gördüklerine inanılırmış. Günümüzde havanın yarın nasıl olacağı sorusunun cevabını yüksek oranda doğruluk derecesiyle meteoroloji uzmanları verebiliyor. Hamile bir kadının sağlıklı bir doğum yapıp yapamayacağı ise, yapılan ultrasonografi ve kan tetkikleri sayesinde, neredeyse %99 oranında söylenebiliyor. Ancak insanoğlu bununla da yetinmiyor. Sağlığıyla ilgili konularda, bir gün, birkaç ay veya birkaç yıl sonrasından öteyi, kısaca bir ömür boyu başına ne geleceğini bilmek istiyor. Nelerle karşılaşacağını, hangi hastalıkları geçireceğini, hatta mümkünse ne zaman öleceğini! İnsanoğlunun ne kadar yaşayacağını bilmesi belki de hiçbir zaman mümkün olmayacak, ancak sağlığıyla ilgili bir çok sorunun cevabı yakın bir gelecekte alınacak gibi görünüyor. Hastalıkların genetik şifreyle bağlantıları anlaşıldıkça, genetik şifreyi bilmenin önemi de aynı oranda artıyor. Polidaktili denilen fazla parmakla doğma gibi en basit bir durumdan, kanser veya koroner damarların tıkanmasına kadar bir çok önemli hastalık genetik yapımızla bağlantılı. Aynı yaşam tarzına sahip kişilerden bazıları erken yaşta kalp krizi geçirirken diğerleri hayatı boyunca bu hastalığa yakalanmayabiliyor. Bazı ailelerde ise ölümlerin tümü kansere bağlı oluyor. Genetik şifreyle hastalıklar arasındaki bağlantı her geçen gün daha da anlaşılıyor.

İnsan genetiğinin önemi ilk olarak 1866 yılında, keşiş olan Gregor Mendel tarafından ortaya konuldu. Bahçesinde yetiştirdiği bezelyeleri inceleyen Mendel, yapısal özelliklerin tesadüfi olarak değil, belirli kurallara göre diğer nesillere aktarıldığını gördü. Henüz o zamanlar gen tanımı yapılmamıştı, ancak Mende bir bezelyenin buruşuk veya düzgün olması gibi yapısal özelliğini belirleyen unsurların (alel gen) bulunduğunu ve bunun bir sonraki nesle aktarıldığını gözlemledi. Erkek ve dişi bezelyeler çiftleştiğinde, her biri bu unsurlardan sadece birini veriyor. Böylece bir sonraki nesil bezelyelerde oluşan özelliği, anne ve babadan aldığı birer unsur belirliyor. Mendel daha da ötesine giderek, alel gen denilen bu iki unsurdan sadece baskın olan bir tanesinin yapısal özelliği, yani fenotipi belirlediğini ortaya koydu. Yani bezelyenin buruşuk veya düzgün olmasına bu alel genlerlerden sadece birisi, baskın olanı karar veriyor. Mendel kanunları denilen bu kurallar, tüm yapısal özelliklerin bir sonraki nesle aktarılmasını açıklamasa da, halen bir çok özelliğin geçişinde uygulanabiliyor. Örneğin, kan grubu bu kurala göre geçiş yapan bir özellik. Toplam 3 tür ana kan grubu geni bulunuyor: “A”, “B” ve “O”. Bu genleri en fazla 6 türlü kombinasyonu olabiliyor: OO, AO, BO, AB, AA, ve BB. A ve B kan grubu genleri baskın olduğu için AO ve BO genlerini taşıyan kişinin kan grubu sırasıyla A ve B oluyor. AA, BB ve AB genlerini taşıyanların kan grubu

ise sırasıyla A, B, ve AB oluyor.

Modern genetiğin temel taşlarından birisi olan Danimarkalı botanikçi Wilhelm Johanssen ilk olarak 1906 yılında gen tanımını yaptı ve bunların, hücre çekirdeğinde kromozom denilen yapılar içerisinde olduğunu ortaya koydu. İlerleyen yıllarda yapılan çalışmalar, insanların tüm özelliklerinin genetik şifre tarafından nasıl belirlendiğini ayrıntılarıyla ortay koydu. İki bilim insanı, Watson ve Crick, DNA'nın moleküler yapısını büyük ölçüde aydınlattı. İkili sarmal şeklindeki DNA'nın, nukleotid denilen 4 adet molekülden oluştuğunu ve genleri kodlayan yapıların bunlar olduğunu gösterdiler. İlerleyen yıllarda genetik yapının aydınlatılmasında oldukça önemli gelişmeler kaydedildi. İnsan genom projesinin tamamlanarak genetik şifrenin aydınlatılması, DNA yapısının en ince ayrıntılarına kadar deşifre edilmesi, insanın geleceği hakkında bilgi sahibi olmasının yolunu açtı. İnsan genom projesi (Human Genome Project-HGP), ABD'de 1990 yılında başlatılıp 2003 yılında tamamlanan çok geniş kapsamlı bir proje. Toplam 13 yıl süren ve birçok ülkenin katıldığı bu araştırma, esas olarak insanlarda bulunun 20-25 bin geni tanımlamayı ve DNA zincirinde bulunan 3 milyon baz çiftinin sıralamasını yapmayı hedefledi. Çalışmanın sonuçları, oldukça prestijli iki bilimsel dergide, Nature ve Science'da 2001 ve 2003 yıllarında yayınlandı. Bu çalışmadan çıkan sonuçlar bilgi bankalarında saklandı, ve bu bilgiler hastalıkların tedavisinde fayda sağlaması amacıyla tıbbi araştırma yapan kuruluşlarla ve ilaç endüstrisiyle paylaşıldı. Bu araştırmalar son yıllarda daha da ivme kazanarak devam ediyor. Genetik şifrenin ana hatlarıyla ortaya konulmasının ötesinde, artık kişiye özel genetik şifre belirlenebiliyor. Binlerce gendeki milyonlarca kişisel farklılıklar tespit edilebiliyor ve bunların hastalıklarla bağlantıları araştırılıyor. Sağlıklı, diğer bir deyişle ideal gen haritası belirleniyor. Bu haritadan sapan genlerin yol açabileceği hastalıkların risk oranları hesap ediliyor. Yani, yeni doğan, hatta anne karnındaki bir çocuğun ileride ne gibi hastalıklara yakalanma ihtimali olduğu söylenebilecek. Artık insanlar, yaşantısı boyunca karşılaşabileceği kanser, Alzheimer, kalp damar hastalığı ve hatta allerjik hastalıkları önceden, öğrenebilecek. Hastalıklı genlerin ve hastalık risklerinin tespit edilmesinden sonraki aşamaysa, bu genlerin sağlıklı genlerle değiştirilmesi, kısaca tedavi edilmesi olacak.

Kişiye Özel Gen Haritası – "HapMap"

Kişileri farklı kılan yapısal özelliklerin kuşaktan kuşağa aktardığı ve bu geçişin hücre içerisindeki bir şifrede saklı olduğu yıllardır biliniyor. Bu şifreyi aydınlatmak için 150 yıldan fazla süredir hummalı bir uğraş verildi. Mendel'in 1866'da kalıtımla ilgili teoremlerini yayınlamasıyla başlayıp, 1896'da Wilson'un kromozom teorisini kurması, 1906'da Johanssen'in gen tanımını yapması ve 1953'de Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını aydınlatmasıyla devam eden genetik yolculuğu, 2003 yılında insan gen haritasının yayınlanmasıyla önemli bir noktaya ulaştı.

İnsanın genetik yapısının detaylarının aydınlatılması 7 yıl öncesine dayanıyor. Sonuçları 2003 yılında yayınlanan insan genom projesi sayesinde kromozomlardaki DNA'yı oluşturan bazların hangi şekilde sıralandığı, yani dizilimi belirlendi. Proteinleri kodlayan genlerimizi oluşturan DNA'nın yapısı tüm insanlarda büyük ölçüde benzerlik gösteriyor. DNA zincirini oluşturan 6 milyardan fazla yapı taşı, yani baz çifti bulunuyor. Nükleotid denilen bu yapı taşlarının diziliş farklılıklarına göre kodlanan proteinler değişiyor ve bu da insanlar arasındaki farkları yaratıyor. Tenimizin rengi, ses tonumuz, boyumuz gibi özellikler nükleotid dizilişlerindeki tek bir molekül değişikliğine bağlı oluyor. Kısaca, bizi biz yapan temel unsur, nükleotid sıralamamızdaki küçük değişiklikler. DNA'yı oluşturan bazlardan , (adenin-A, guanin-G, timidin-T, sitozin-S) sadece birisinin değişmesiyle veya eksilmesiyle,

Mutasyonlar

DNA'daki şifrenin, normal koşullarda hiçbir değişikliğe uğramadan öteki kuşaklara aktarılması gerekiyor. Ancak bu her zaman mümkün olmuyor. DNA zamanla, küçük veya büyük değişikliklere uğrayabiliyor. DNA yapısında meydana gelen her türlü değişikliğe "mutasyon" deniliyor. Mutasyonlar, genellikle hücre bölünmesi sırasında, yani DNA kendi kopyasını yaparken oluşuyor. DNA üzerindeki tek bir baz değişikliğe uğrayıp yerine başka bir baz geçebiliyor (base substitution). Bazen, tek bir baz veya baz dizisi olduğu gibi kayboluyor (base deletion). Bunun tam tersine, DNA zincirine yeni bir baz dizimi eklenebiliyor (baseinsertions). Meydana gelen mutasyonların sonucunda, o bölgedeki şifre değişiyor ve kodlanan aminoasit değişiyor. Mutasyonların diğer sebepleri ise kimyasal maddeler ve radyasyon. Kadın veya erkeğin üreme hücreleri dışındaki hücrelerde olan mutasyonlar diğer kuşaklara aktarılmıyor. Ancak sperm veya yumurtada oluşan mutasyonlar çocuklara geçiyor. Diğer hücrelerdeki mutasyonlar ise o bölgede farklı hücre türlerinin oluşumuna yol açabiliyor. Örneğin deri hücresinde oluşan bir mutasyon bazı hücrelerin melanin üretimini arttırıyor ve daha fazla büyümelerine yol açıyor. Ciltte, ben şeklinde gözleyebileceğimiz bu değişiklikler cilt kanserine dahi yol açabiliyor. Ancak her mutasyon da kötü sonuç doğurmuyor. Bazı mutasyonlar canlının ortama daha iyi uyum sağlamasına yol açarak hayatta kalma şansını arttırabiliyor. Mutasyonlar sadece insanlarda veya hayvanlarda olmuyor. Virüslerde de oldukça sık mutasyon olabiliyor. Grip virüsünün uğradığı mutasyon sonucunda kapsül yapısını değiştirmesi ve yeni hastalıklara yol açması, virüslerdeki mutasyona en iyi örnek.

İki farklı kişinin 7 numaralı kromozomlarının belirli bir bölümündeki nükleotid sıralaması incelendiğinde, yaklaşık 2200'de bir tane nükleotid değişikliği (SNP) olduğu görülüyor.

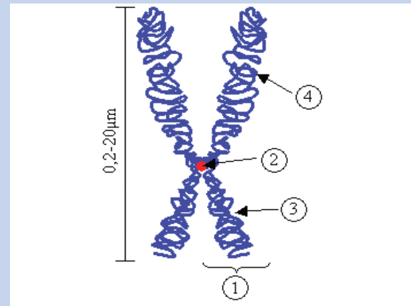
kodlanan protein değişiyor ve bu da yapısal farklılığa yol açıyor. Örneğin, bir gendeki ATGGSTAS şeklindeki olan bir dizilim diğer bir insanda ATAGSTAS şeklinde farklılık gösterebiliyor. Nükleotid dizilimindeki tek bir değişikliğe "tek nükleotid farklılığı" (single nucleotide polymorphisim), kısaca SNP deniliyor. Günümüzde, genetik yapıyı çözmeye çalışan bilim insanlarının en önemli hedefi, kişiler arasındaki bu tür farklılıkları, SNP'leri ortaya çıkartmak. Bir gendeki tek nükleotid farklılığı, yaklaşık her 1200 nükleotidde bir görülüyor. İnsan DNA'sında yaklaşık olarak 15 milyon noktada farklılık, yani SNP olduğu tahmin ediliyor. Bugüne kadar insan genlerindeki 3 milyon SNP belirlendi.

İnsan DNA'sındaki noktasal farklılıkları tespit eden bu projeye "Hap-Map" deniliyor. Projede, sadece gönüllü olan yüzlerce kişiden alınan kan örnekleri kullanılıyor ve kişilerin ismi veya genetik haritaları onayları olmadan açıklanmıyor. Projenin hedefi, sadece farklılık gösteren noktaları, yani SNP'leri belirlemek değil, aynı zamanda bu farklılıkların toplumdaki dağılımını bulmak. Örneğin belirli bir kromozomun küçük bir bölgesinden alınan ASAGGTSAGT şeklindeki nükleotid dizisinde ilk sıradaki A değişkenlik gösterebiliyor (SNP). A yerine, bazı insanda burada S, diğerlerinde G veya T olabiliyor. Proje kapsamında, bu bölgedeki SNP'nin dağılım oranları tespit ediliyor. Bu tür bir hesaplamayla, toplumun %80'inde A, %10'unda S, %7'sinde G ve %3'ünde T var gibi sonuçlar elde edilebiliyor. Bu hesaplamalar, sadece bir bölgedeki tek bir SNP için değil, milyonlarca SNP için yapılabiliyor. Böylece, genlerdeki noktasal değişikliklerin ortalaması ve sapmalar hesaplanabiliyor. Bu tür hesaplamaların sonucunda

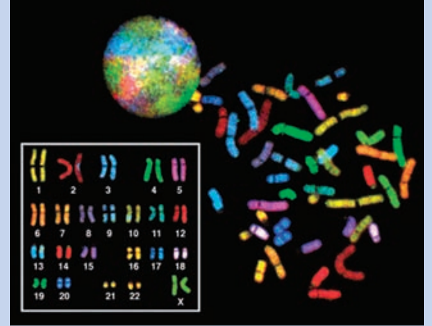
Kromozom

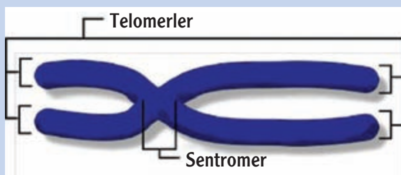
DNA'nın histon proteinleri etrafına sarılmasıyla yoğunlaşarak oluşturduğu büyük yapıya kromozom deniliyor. Kromozom, hücre bölünmesi dışındaki zamanlarda çekirdeğinde içerisinde "kromatin ağı" denilen ipliksi parçalar şeklinde görünüyor. Bölünmeye yakın, ipliksi yapılar kısalıp kalınlaşıyor. İşte bu evrede 100 büyütmelik bir mikroskopta kolaylıkla incelenebiliyorlar. Bölünme evresinde kromozomlar, "karyotip" denilen, özdeş çift kromozomlar halinde eşlendikten sonra belli bir düzene göre sıralanıyor. Kromozom şekli ve sayısındaki anormalliklerine bağlı oluşan hastalıkların teşhisi, bu evredeki hücreleri inceleyerek konuluyor. Karyotip, deri ve kan hücrelerinden, gebelik sırasında (prenatal tanı) bebeğe ait hücrelerden, tümör ve kemik iliği hücrelerinden özel metodlarla elde edilip özel boyalarla boyanarak inceleniyor.

Kromozomlar, İ, V, J, X harfleri gibi biçimlerde görünüyor ve boyutları mikronla ölçülüyor. Kromozomlarda kısa kol p, uzun kol q adını alıyor. Kromozomun ortasında yer alan ve "sentromer" denilen bölge, kromozomun bölünmesinde oldukça önemli rol oynuyor. Uçlarda ise "telomer" denilen ve her bölünmede kısalan kromozom parçaları bulunuyor. Kromozomlar bölündükçe kısalıyor, kısaldıkça hücreler yaşlanıyor. Bir süre sonra da bölünme yeteneklerini tamamen kaybediyorlar. Kromozom sayısı her canlıda değişiyor. Örneğin sirke sineğinde 8, kurbağada 26, farede 42, köpekte 78 ve insanlarda 46 kromozom var. X ve Y, seks kromozomudur ve erkekte XY, kadında ise XX şeklinde bulunuyor. Kromozomlarımızın yarısı annemizden yarısı da babamızdan geliyor. Kromozomların üzerinde bulunan genler protein yapımı için gerekli genetik bilgiyi sağlıyor. Kromozom sayı ve şeklindeki bozukluklar birçok hastalığa yol açıyor. Down, Turner ve Klinefelter sendromları, kromozom sayısındaki değişikliklerin yol açtığı en sık hastalıklar.



1. Kromatid (kromozonun bezer parçalarından her biri – bölünme evresinde kromatinler birleşiyor) 2. Sentromer (kromatidlerin birbirine değdiği yer) 3. Kısa kol (p) 4. Uzun kol (q)



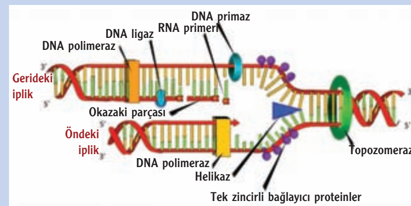


Kromozom, çok uzun DNA molekülünden oluşuyor. Sentromer denilen orta kısım, sadece hücre bölünmesi sırasında oluşuyor ve bölünen kromozonun yavru hücrelere uygun dağılımını sağlıyor. Telomerler kromozomun uçlarında bulunuyor. Kromozom çoğalmasında önemli rolü olan telomerler her hücre bölünmesinde kısalıyor. Bu kısalmanın, hücre yaşlanmasına yol açtığı düşünülüyor.

DNA

DNA denilen deoksiribonükleik asit, genetik bilgiyi bir nesilden diğerine aktaran bir yapıtaşı. DNA'nın neredeyse tamamı hücre çekirdeğinde, kromozom denilen yapılar içerisinde bulunuyor. DNA'nın bir kısmı da mitokondri denilen ve hücrenin enerji üretim merkezi olan yapıların içerisinde bulunuyor. DNA'daki bilgi, dört adet baz yapısındaki molekül tarafından oluşturulan kodlarda bulunuyor. DNA'da, Adenin (A), guanin (G), sitosin (S), ve timin (T) olarak adlandırılan bu bazlardan 3 milyar bulunuyor. A, T, S ve G bazları karşısındaki farklı bir baza bağlanarak çiftler halinde bulunuyor. Adenin timine, guanine de sitosine bağlanıyor. Bazlar, şeker ve fosfat moleküllerinden oluşan bir iskelete tutunuyorlar. Baz, şeker ve fosfat moleküllerinden oluşan yapıya "nükleotid" deniliyor. Nükleotidler, birbirine bağlı iki uzun zincir şeklinde bulunuyor. Birbirine bağlı bu iki zincir, bir eksen etrafında dönerek, ikili bir sarmal oluşturuyor. Bu sarmal adeta dönen merdivene benzetilecek olursa, baz çiftleri basamakları, şeker ve fosfat molekülleriyse tutunacak kenarları, yani korkulukları oluşturuyor. DNA'nın en önemli özelliklerinden biri de kendini kopyalayabilmesi. Hücre bölünmesi sırasında DNA'nın ikili sarmali ortadan ayrılarak her zincir kendi kopyasını yapıyor. Böylece bir DNA sarmali bölünerek iki DNA sarmali oluşturuyor. Bu sayede genetik bilgi diğer hücrelere değişmeden taşınabiliyor.

DNA'daki baz çiftleri, alfabedeki harflerin değişik kombinasyonlarda sıralanarak değişik kelimeler oluşturması gibi, belirli sıralarda diziliyor. Her dizilişin ayrı bir anlamı oluyor, yani her farklı diziliş ayrı bir protein kodluyor. Bazların diziliş sırası, hücrelerin yapı taşı olan ve çeşitli kimyasal reaksiyonlarda rol alan proteinlerin kodlanması için gereken bilgiyi taşıyor. Her üç baz, proteindeki bir aminoasit'i kodluyor. Aminoasitleri kodlayan bu baz üçlülerine "kodon" deniliyor. Genler, esas olarak bu kodonlardan oluşuyor. Baz çiftlerinin, başka bir deyişle kodonların dizilimi her insanda %99'un üzerinde benzerlik gösteriyor. Aradaki %1'den küçük olan fark da insanlar arasındaki farklılıkları oluşturuyor.



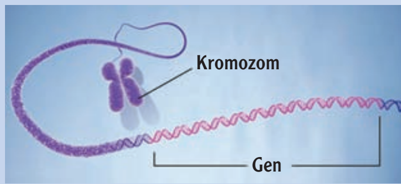
DNA, her hücre bölünmesinde kendisini kopyalayarak benzer bir DNA daha oluşturuyor. Bu DNA'lardan her biri farklı bir yavru hücreye gidiyor. Bu sayede bir hücredeki genetik bilgi hiç değişmeden diğer nesillere aktarılıyor.

İlginç DNA'lar

DNA parçaları arasındaki bazı baz dizilimlerinin işlevi genleri kontrol etmek. "Kontrolör dizilimler" (regulatory sequences) denilen bu DNA kısımları, tüm DNA zincirinin çok küçük bir kısmını oluştursa da hayati öneme sahip. Bu dizilimler, işlevsel genlerin başlangıç veya bitimini belirliyor. Ek olarak, genleri aktif veya pasif hale getiren proteinlerin yapışmasına olanak tanıyor. Protein kodlayan işlevsel genler gibi bu DNA dizilimleri de kalıtımla diğer kuşaklara aktarılıyor. DNA'nın %40-45 kadar bir kısmını, yüzlerce kez tekrar eden kısa baz dizilimleri oluşturuyor. "Tekrarcı DNA" (repetitive DNA) denilen bu dizilimlerin işlevleri hakkında elimizde fazla bir bilgi yok. Bunların, kromozom yapısını sağlamlaştırdığı düşünülüyor. Diğer bir işleviyse, kadınlarda iki tane olan X kromozomunun birini devre dışı bırakmak, yani inaktif hale getirmek. "Uydu DNA" (satellite DNA) deni-

hangi gruplarda ne tür ortak değişkenliklerin olduğu da anlaşılabiliyor. Bir ülkede veya belirli bir bölgede yaşayan insanların paylaştıkları ortak farklılıklar diğerleriyle karşılaştırılabiliyor. Daha da ileri gidilerek, belirli hastalık gruplarındaki insanların SNP'leri, bu hastalığı taşımayan insanların SNP'leriyle karşılaştırılıyor. Bu sayede, hastalıkla SNP arasında bağlantı oluşturulmaya çalışılıyor. Yine bir örnekle anlatmak gerekirse, ASAGGTSAGT şeklindeki nükleotid dizisinde ilk sırada A yerine G olan kişilerde, diyelim ki yüksek tansiyon hastalığı anlamlı oranda daha fazla görülüyorsa, buradaki SNP ile hastalık arasında bir bağ var anlamına geliyor. Diğer yandan, bu tür bir genetik değişikliğe sahip olan bir kişi mutlaka yüksek tansiyon hastası olacak anlamına da gelmiyor. HapMap projesi kapsamında belirlenen SNP'lerle hastalıklar arasında kurulan bağlantıların çoğu ihtimallere dayanıyor. Kistik fibrozis, ailevi akdeniz ateşi (FMF), hemofili gibi bazı hastalıklarda, belirli bir gendeki değişiklik daima aynı hastalığa yol açsa da, HapMap ile tespit edilen tüm genetik farklılıklar için aynı şeyi söylemek mümkün değil. Yine de, HapMap sayesinde, birçok hastalığa yakalanma olasılığımızı yıllar öncesinden öğrenebiliyoruz. Kalp damar hastalığında de bir genle karşılaştığımızı anlıyoruz.

DNA'nın çok küçük bir kısmı gen olarak bulunsa da, genlerin neredeyse %40'ı birden fazla protein sentezlenmesine yol açıyor. Eskiden beri bildiğimiz bir "gen-bir protein" teorisi son yıllarda yapılan çalışmalarla artık rafa kaldırıldı. DNA'daki şifreyi protein sentezlemek üzere taşıyan taşıyıcı RNA'lar (mRNA) parçalanarak değişik kombinasyonlar oluşturuyor. Böylece bir genin şifresini taşıyan mRNA'lardan birden fazla olgun mRNA meydana geliyor. Bu da, bir genin birden çok proteini kodlayabildiği anlamına geliyor. Protein sentezi için DNA'nın neden çok küçük bir kısmının kullanıldığı ve o kadar fazla DNA parçası varken neden bir genin birden fala proteini kodlamak zorunda olduğu sorusu henüz tam olarak cevaplandırılabilmiş değil. Bilim insanlar, bunun, DNA'da meydana gelen mutasyonlardan mümkün olduğunca kaçmak, veya oluşan mutasyonun etkisini en aza indirmek için geliştirilmiş bir mekanizma olabileceğini belirtiyor.



len ve en sık tekrar eden DNA parçacıkları herhangi bir proteini kodlamıyor. Bu DNA'lar, değişik görünümlerinde dolayı, protein kodlayan diğer DNA'lardan kolaylıkla ayırt edilebiliyor. Uydu DNA'lar kromozomların ortasında (sentromer) veya uçlarında (telomer) yer alıyor. Protein kodlamasında yer almayan bu DNA'lar kromozom yapısını destekliyor, DNA bölünmesi ve hücre çoğalmasında önemli rol oynuyor. İnsanların kendine özgü ve belirgin uydu DNA dizilimleri olduğu için, kişisel DNA'yı belirlemekte oldukça fayda sağlıyor. Protein kodlamayan bir diğer grup DNA da "psödogen" (yalancı gen) olarak adlandırılıyor. Bunlara psödogen denilmesinin sebebi, protein kodlayan DNA segmentlerine benzemesi ancak bu işlevi yapamıyor olmaları. Psödogen'lerin, mutasyona uğramış ve işlevini kaybetmiş genler olduğu düşünülüyor. Büyük olasılıkla, sağlıklı bir genin bölünmesi sırasında oluşan kopyalardan birinin devre dışı kalması sonucunda psödogen meydana geliyor. Psödogenler evrim genetikçileri için oldukça önemli. Geçmişin kaydı olarak kabul edilen bu genlerin izini sürerek insanlar ve ırklar arasındaki bağlantılar geçmişe doğru takip edilebiliyor.

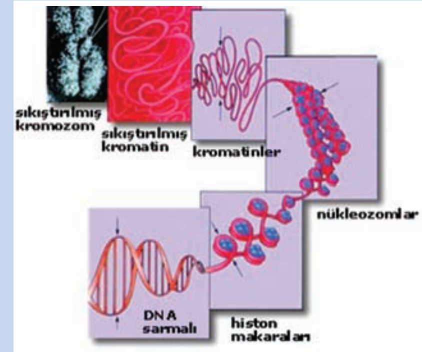
Mitokondrial DNA

Hücre çekirdeğindeki DNA dışında mitokondride de DNA bulunuyor. Çok enerji ihtiyacı olan hücrelerde (örn:kas hücreleri) çok sayıda mitokondri bulunuyor. Mitokondriler, tüm hücresel işlevler için gerekli olan enerjiyi, adenozin trifosfatı-ATP'yi üretiyor. Çekirdekteki DNA'dan farklı olarak mitokondrial DNA (mtDNA) sadece anneden geliyor. Bunun sebebi, mitokondrial DNA'nın kadın yumurtasının içerisinde, yani sitoplazmasında olması. Erkekten gelen spermlerdeki mitokondriler, en çok enerjiye ihtiyaç duyulan kuyruk kısmında bulunuyor. Yumurtayı döllerken kuyruk kısmı dışarıda kaldığı için erkekten gelen mitokondrial DNA hücre içerisine giremiyor. Mitokondrial DNA'nın kaynağının, ilkel tek hücreli yaşam biçimleri içerisinde yer alan bakteri benzeri hücreler olduğu sanılıyor. İlk önceleri iç içe yaşayan bu iki ilkel hücrelerin zamanla birbirine kaynaştığı ve tek hücre haline geldiği düşünülüyor. Mitokondrial DNA'daki mutasyonlar da birçok hastalığa yol açıyor. Şeker hastalığı, sağırlık, ve bazı kalp hastalıklarıyla mtDNA mutasyonları arasında bağlantı bulunuyor. Çekirdekte oluşan mutasyonların çoğu zamanla onarılabilse de mtDNA'daki mutasyonlar onarılamıyor ve sürekli birikiyor. Mitokondrilerdeki bu mutasyon birikimleri hücre yaşlanmasına yol açıyor. Ek olarak Parkinson ve Alzheimer hastalığının oluşumunda veya ilerlemesinde de rol oynuyor.

Gen

Kalıtımın işlevsel yapı taşlarına gen deniliyor. Genleri DNA zincirleri oluşturuyor. Genlerimiz, DNA'nın sadece %1'lik kısmını oluşturuyor. Kısaca, DNA'da bulunan 3 milyar bazın sadece çok küçük bir kısmı protein kodlanmasında kullanılıyor. Genler arasında bulunan yaklaşık %99'luk DNA parçalarına atık DNA (junk DNA) deniliyor. Bu DNA parçaları protein sentezinde görev almıyor, ancak ne işe yaradıkları da bilinmiyor. DNA'nın protein sentezinde kullanılan kısımlarına "işlevsel genler" deniliyor. İşlevsel genin tümü protein kodlamıyor. Genlerin protein kodlayan kısmına "ekson" deniliyor. Eksonlar arasında, "intron" denilen DNA parçaları bulunuyor. Gendeki bilgi mRNA'ya aktarılırken hem ekson hem de intron'lardaki bilgi kodlanıyor. Daha sonra, intronlar aradan çıkartılıp eksonlar birleştiriliyor. Genler proteinlerin sentezini sağlayan bilgiyi taşıyorlar. Genlerin uzunluğu, birkaç yüz bazdan 2 milyon baza kadar değişiyor. İnsan genom projesinin sonuçlarına göre, insanlarda 20-25 bin gen bulunuyor. Her insanda aynı genden iki tane bulunuyor. Biri anneden diğeriyse babadan geliyor. Bu genlerden biri baskın gen oluyor ve protein sentezi için gereken bilgiyi sağlıyor. İnsanlar arasında genler %99 oranında benzerlik gösteriyor. Aynı geninin benzerlerine "alel" deniliyor. Alel genler arasında sadece çok küçük nükleotid değişiklikleri bulunuyor. İşte bu küçük değişiklikler insanların birbirinden farklı olmalarını sağlıyor. Boylarımız, cilt renklerimiz, kan gruplarımız arasındaki farklılıklara yol açan unsurlar bu alel genler.

Şubat 2001'de tamamlanan iki büyük çalışma, insan genomunda 30-40 bin gen bulunduğunu belirtti. Bu rakam, tahmin edilenin neredeyse üçte biri kadar küçüktü. Son yıllarda yapılan çalışmalar, gen sayısının daha da az, 30 binin altında olduğunu gösteriyor. Kromozomlardaki gen sayısı henüz tam olarak bilinmiyor. DNA dizilimi tam olarak bilinse de, bir çok DNA diziliminin ne işlevi olduğu, gen olup olmadığı net olarak anlaşılabilmiş değil. Araştırmacılar, uzun bir DNA diziliminin gen olup olmadığına bazı işaretlere bakarak karar veriyorlar. Yüz bazdan daha fazla uzunlukta olan ve durdurma kodonları (TAA, TAG veya TGA) tarafından kesintiye uğratılmayan "açık uç" (open reading frames) DNA dizilimleri tespit edildiğinde, bu DNA parçasının bir gen olduğu düşünülüyor. Başlama kodonu olan ATG, veya kontrolör dizilimler denilen kendine özgü DNA parçaları görüldü-



Çekirdekteki DNA molekülü kromozom adlı özel kılıflarda paketleniyor. Tek hücrede bulunan kromozomlarda paketlenen DNA molekülünün toplam uzunluğu 1 metreyi buluyor. Kromozomun toplam kalınlığı ise 1 nanometre yani milimetrenin milyarda biri kadar. Yaklaşık 1 metre uzunluğundaki DNA molekülü çok özel bir sistemle bu küçücük bölgeye paketleniyor. DNA molekülü önce adeta bir ipin makaraya sarılması gibi sıkı sıkıya histon adlı özel proteinlere sarılıyor. Bu histon makaralara sarılmış DNA bölümleri nükleozom olarak adlandırılıyor. Bu nükleozom bölümleri içerisinde DNA korunuyor ve zarar görmüyor. Nükleozomlar ucuca eklendiğinde, ipliksi görünümde olan kromatinleri oluşturuyorlar. Kromatinler de birbirine sıkıca sarılıp kıvrılıyor ve kromozom denilen yoğun yumaklar meydana getiriyor. Böylece DNA molekülü kendi uzunluğunun milyarda biri kadar küçük olan bir yere sığmış oluyor.

İnsan Genomu ve Hastalıklar

Bir kromozomda veya tek bir gende mutasyon denilen DNA bozuklukların sonucunda ortaya çıkan hastalıklar grubuna, "genetik" veya "kalıtımsal" hastalıklar deniliyor. Günümüzde toplumda sık görülen Akdeniz anemisi, hemofili, kistik fibrozis, fenilketonüri, Duchenne Müsküler Distrofi (kas hastalığı), ailevi akdeniz ateşi (FMF), gibi hastalıklar tek bir gende meydana gelen bir bozukluk sonucu oluşuyor ve diğer kuşaklara aktarılıyor. Down Sendromu veya Klinefelter Sendromu ise kromozom sayılarının farklılığından kaynaklanıyor. Örneğin 21 numaralı kromozomdan bir tane daha olursa, yani hücrelerde toplam 3 adet 21. kromozom olursa o kişide Down Sendromu oluyor. Normal bir erkekte bulunan 46XY dizilimine ek olarak kişide bir fazla X kromozom bulunursa Klinefelter Sendromu (47XXY) oluyor. Kromozom sayısındaki değişiklikler bağlı oluşan hastalıkların tanısı uzun yıllardır konulabiliyor. Hatta kişi doğmadan, anne karnındayken bile bu tür hastalıkların teşhisi yapılabiliyor. Bebek anne karnındayken, rahim içerisinden alınan sıvı (amnion sıvısı) incelenip kromozom anormallikleri tespit ediliyor.

Kromozom sayı ve şeklindeki bozuklukların ötesinde, gen düzeydeki değişiklikler bile tespit edilebiliyor. Kromozomları oluşturan genlerdeki moleküler bozukluklar 1960'lı yılların başından beri biliniyor. Fenilalanin hidroksilaz enziminin eksikliğine bağlı oluşan fenilketanüri hastalığı, gen mutasyonu ile bağlantısı gösterilen ilk hastalık. Bu hastalık erken teşhis ve tedavi edilmezse zihinsel ve nörolojik hasarlar bırakıyor. Massachusetts General Hospital'da bir doktora öğrencisi olan James Gusella'nın 1983 yılında, Huntington hastalığının genini tanımlaması önemli bir çığır açtı. Gusella bu hastalığın 4 numaralı kromozom üzerindeki, Huntington proteinini kodlayan gendeki bir bozukluktan meydana geldiğini gösterdi. Bu kromozomun kısa bacağında bulunan bu gendeki CAG şeklindeki nükleotid dizilimi, Huntington hastalarında en az 42 kez tekrarlıyor. Bu hastalığı taşımayanlarda ise aynı gendeki CAG üçlüsü 11-34 kez tekrarlıyor. Bu buluştan sonra hastalıklara sebep olan genetik bozuklukların, yani hastalıklı genin bulunması yolundaki çalışmalar ivme kazandı. Bir diğer genetik kökenli hastalık da ailevi Akdeniz ateşi (FMF). FMF geni (MEFV) 16 numaralı kromozomun kısa kolunda yer alıyor ve 781 aminoasitli bir protein sentezliyor. Bu gendeki mutasyonlar, yani bozulmalar FMF hastalığına yol açıyor. En sık görülen mutasyonlar E148Q, M680I, M694V, M694I, K695R, V726A, A744S ve R761H . Behçet Hastalığında da MEFV genine ait M694V ve V726A mutasyonları sağlıklı kişilere göre daha sık bulunuyor. Çocukluk yaşlarında ortaya çıkan ve kansızlığa yol açan "Akdeniz anemisi" hastalığının geni 11 numaralı kromozom üzerinde yer alıyor. Gen üzerinde yer alan mutasyonlar "beta globin" denilen bir protein zincirinin yapılmasını engelliyerek, kanda oksijen taşıyan hemoglobin yapımını azaltıyor. Günümüze kadar bu gende 170 civarında mutasyon belirlendi. Ülkemizde bunların en sık görülenleri, IVSI-110(G>A) (%38.7), IVSI-6(T>A) (%18.5), IVSII-1(G>A) (%12), FCS8 (%6.5), IVSI-1(G>A) (%2.4) ve IVSII-745 (%2), FCS8/9 (%0.9). Oluşan mutasyonlarla hastalığın klinik seyri arasında da ilişki bulunuyor. IVSI-110 ciddi hastalık tablosuna yol açarken, IVSI-6 hafif seyrediyor. Safra kanallarının tıkanmasına ve ölüme yol açan "kistik fibrozis" adlı hastalığın geni 7 numaralı kromozomun uzun kolu üzerindeki q31.2 bölgesinde bulunuyor. CTFR denilen bu gen 250 bin baz çiftinden oluşuyor. Kistik fibrozis vakalarında, CTFR genindeki 3 adet baz çiftinde kopma görülüyor. Üç nükleotidin kopması, bu genin kodladığı proteinde 508. sırada yer alan fenilalanin adlı aminoasitin kaybolmasına yol açıyor. Bu nedenle, kistik fibrozis hastalığında oluşan mutasyona "Delta-F508" olarak adlandırılıyor. Günümüzde, henüz doğmamış bir bebeğin içerisinde bulunduğu keseden alınan sıvında (amnion sıvı) bu genetik mutasyon tespit edilebiliyor. Böylece, çocuk daha anne karnındayken hastalığın teşhisi yapılabiliyor. Toplumda oldukça sık görülen ve genellikle yaşa bağlı oluşan tip 2 şeker hastalığının da temelinde genetik bozukluk yatıyor. On binin üzerinde insan üzerinde yapılan ve Nisan 2007'de yayınlanan bir çalışmada, 10 numaralı kromozomda bulunan TCF7L2 genindeki tek bir nükleotidin farklılığının (SNP), tip 2 şeker hastalığına yol açtığı gösterildi. Bulunan bu SNP, deCODE T2 olarak adlandırıldı. Genetik şifresinde deCODE T2 farklılığını taşıyan kişilerin diğerlerine göre iki kat daha fazla tip 2 şeker hastalığına yakalanma riski bulunuyor. Kendini unutkanlık, zihinsel becerilerin azalması şeklinde gösteren Alzheimer hastalığı beyin işlevlerinin yavaş yavaş kaybolmasına yol açan, önlenmesi veya tedavi edilmesi henüz mümkün olmayan bir hastalık. ApoE olarak adlandırılan bir genin insanlarda üç farklı türü bulunuyor. Genetik yapısında ApoE4 taşıyan kişilerin ileri yaşlarda Alzheimer hastalığı olma olasılığı %30 civarında. Diğer ApoE taşıyıcılarının da erken yaşta Alzheimer'a yakalanma riski var. Yapılan bir diğer araştırmaysa, sağlıklı çalışan bir GAB2 geninin, ApoE4'ü baskılayarak Alzheimer'ı engellediği gösterildi. Alzheimer hastalığıyla ilişkisi gösterilen en yeni gen, bir numaralı kromozomun üzerinde bulunan STM-2. STM-2 geninde meydana gelen mutasyonlar oldukça nadir, ancak kişi bu mutasyonu taşıyorsa mutlaka Alzheimer hastalığına yakalanıyor. Bunlara ek olarak son yıllarda, 14 ve 21 numaralı kromozomlar üzerinde bulunan bazı genlerinde Alzheimer hastalığıyla bağlantıları gösterildi. APP (amyloid precursor protein) olarak adlandırılan bir proteinin hatalı yapımı Alzheimer hastalığına yol açıyor. Bu proteinle bağlantılı gen ise SORL1. SORL1 geninin kodladığı SORL1 proteini, APP'nin beyindeki sinir hücreleri içerisindeki dağılımını düzenliyor. Düzenli çalıştığında, SORL1 proteini, APP'nin hücrelerde belirli bölgelere yerleşmesini sağlıyor. Ancak bu genin işleyişi bozulduğunda, APP hücrelerin değişik yerlerinde fazla miktarda birikerek amiloid beta parçacıklarına dönüşüyor. Amiloid beta parçacıkları da Alzheimer hastalığına yol açıyor. SORL1 genindeki kişisel farklılıkları, yani SNP'leri araştıran bilim insanları bu gendeki iki farklılığı tespit edilmiş durumda.

Tablo: Hastalıklar ve Genleri

Hastalık	Kromozom	Gen
Meme kanseri	17	*BRCA1*
	13	*BRCA2*
Retinoblastoma	13	*RB1*
Cilt kanseri (melanoma)	9	*CDKN2*
Kolon kanseri		*SLC5A8, APC, MLH1, MSH2, MSH6, PMS2*
Prostat kanseri	1	*HPC1*
Şeker hastalığı Tip 2	10	*TCF7L2*
Huntington hastalığı	4	*Huntington geni*
Ailevi Akdeniz ateşi (FMF)	16	*FMF geni*
Kistik fibrozis	7	*CTFR*
Akdeniz anemisi	11	*MEFV*
Alzheimer hastalığı		*ApoE SORL1*
Koroner damar hastalığı	15	*MEF2A*
Obezite		*POMC FIT1, FIT2*

Obezite Geni

Aşırı kilo alımına yol açan ve erken ölüme sebep olan "obezite" hastalığı, özellikle ilerlemiş ülkelerde giderek yaygınlaşıyor. Çocukluk yıllarında başlayan fazla kilo alma eğilimi giderek artıyor ve kişiler üç rakamlı kilolara çıkıyor. Halen Amerika'da en yaygın toplum sorununun obezite olduğu düşünülüyor. Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda obezitenin genetik altyapısı da bulundu. İngiltere'nin Cambridge Üniversitesi öğretim görevlisi Dr. Sadaf Farooqi, 16 yaşındaki aşırı şişman bir çocukta POMC geninde obeziteye yol açan yeni bir mutasyon saptadı. Bu mutasyon, beyindeki doyma merkezini uyaran alfa-MSH'nın (melanin stimülan hormon) yeteri kadar oluşmamasına yol açtıyor ve buna bağlı olarak doyma duygusu tam olarak gerçekleşmiyor. Bunun sonucu çok aşırı bir kilo alımı ortaya çı-

ğına yakalanma olasılığı yüksek olan bir kişi, bunu çok önceden öğrenerek yaşam tarzını ve diyetini değiştirebilir ve bu sayede kalp krizinden büyük ölçüde korunabilir. Tabi madalyonun diğer tarafıysa, önlenmesi ve tedavisi mümkün olmayan Alzheimer gibi hastalıklara yakalanma riskimizi öğrenmek. Düşünün ki, çocuğunuza yaptırdığınız bir HapMap testinde onun ileride akciğer kanseri olma olasılığının %80, eğer bundan kurtulursa Alzheimer olma olasılığının %90 olduğunu öğrenirseniz ne yaparsınız? Halen kesin çözümü bulunmayan bu hastalıkları düşündükçe belki de hayat adeta bir ızdırap haline gelecek.

Kişisel gen haritası çıkartılan ilk insan Craig Venter isimli bir genetik uzmanı. Geçtiğimiz yıl içerisinde, 70 milyon dolarlık teknoloji kullanarak tüm DNA dizilimini belirleyip yayınladığı makalesinde açıklayan Venter, kişisel gen haritalarında yeni bir ufuk açtı. Genetik tarihinde ilk kez bir insanın nükleotid diziliminin ortaya konulması, ve ek olarak bu kişinin hangi hastalıklara yakalanma olasılığının belirlenmesi, özel sektörü de harekete geçirdi.



kıyor. Aştırmacılar, bu tür bilgiler sayesinde obezitenin sebebinin anlaşılıp tedavisinin daha etkili bir şekilde yapılacağını belirtiyorlar. Obezite araştırmalarında atılan bir diğer olumlu adım da vücut hücrelerinin yağı nasıl depoladığının ortaya çıkarılması oldu. Bu yeni buluş, tüm dünyada en büyük sağlık sorunlarından biri haline gelen obezite için daha başarılı tedavi yöntemleri bulunmasını sağlayabilecek. ABD'deki Yeshiva Üniversitesi Albert Einstein Tıp Fakültesi'nden araştırmacılar, yağın ince bir fosfolipit ve protein tabakası içinde depolanıp sıvı damlalar halinde gelişini 'FIT1' ve 'FIT2' adlı iki genin kontrol ettiğini gözlemledi. Bu süreç, hücrelerin yağı enerji kaynağı olarak kullanabilmesini sağladığı için çok önemli, ancak fazla yağ depolanması durumunda obezite ortaya çıkıyor.

Kalp Krizi Geni

Kalp damar hastalıkları, birçok ülkede en sık ölüm sebebi olarak gösteriliyor. Kalbi besleyen koroner damarların içlerinin kolesterol plaklarıyla kaplanarak damarın tıkanması "koroner damar hastalığı" olarak biliniyor. Koroner damarların tıkanması, o damarın beslediği kalp kaslarının ölümüne yol açıyor. Ölen kalp hücrelerinin sayısı ve yerine bağlı olarak kalp krizi riski bulunuyor. Kalp krizine bağlı ölümler ABD'de ilk sırada yer alıyor. Bu hastalık, yaş cinsiyet ve yaşam tarzıyla yakından bağlantılı. Yüksek tansiyon ve kanda yüksek oranda yağ seviyesi, koroner damar hastalığına yakalanma riskini arttırıyor. Bazı ailelerin fertleri arasında çok sıklıkla bu hastalık görülürken, bazı ailelerde ve toplumlarda neredeyse hiç görülmüyor. Hastalığın genetik temeli üzerinde araştırma yapan bilim insanları, koroner damar hastalığı yapan 250'den fazla gen olduğunu düşünüyor. Kan kolesterol düzeyini arttıran apolipoprotein C-III (apoC-III) geninin de koroner damar hastalığı oluşumunu arttırdığı düşünülüyor. Allele frequencies of İnterlökin (IL)-1 genleri ve TNF-- genindeki mutasyonlarının da kalp damarlarının tıkanmasıyla bağlantılı olduğu gösterildi. Ancak, koroner damar hastalığına yol açtığı kesin olan genin ilk olarak bulunması 2003 yılında oldu. Science dergisinde yayınlanan bir makalede, Topol ve Wang, MEF2A genindeki 21 baz çiftinde meydana gelen mutasyonun koroner damar hastalığına yol açtığını gösterdi. Onbeş numaralı genin q26 bölgesinde bulunan bu gen, koroner damar hastalığına yol açtığı kesinleşen ilk gen oldu. Son yıllarda, koroner damar hastalığına yol açan diğer genler de yoğun bir şekilde araştırılıyor.

Genler ve Kanser

Genlerle kanser hastalıkları arasındaki bağlantı da her geçen gün daha iyi anlaşılıyor. Genetik yapımızdaki çeşitli değişiklikler kansere yakalanma riskimizi arttırıyor. Bir gende meydana gelen noktasal bir değişiklik (SNP) kansere yol açabiliyor. Bazı genler diğer genleri baskılayarak hücrenin kontrolsüz çoğalmasını yani kanserleşmesini engelliyor. Tümör baskılayıcı gen (tumor suppressor gene) olarak bilinen bu genlerde meydana gelen mutasyonlar kansere yol açıyor. 17 numaralı kromozomun üzerinde bulunan "p53", tümör baskılayıcı genlerin belki de en ünlü olanı. Bu genin kodladığı p53 proteini, DNA'ya bağlanarak p21 genini harekete geçiriyor. Oluşan p21 proteiniyse hücre bölünmesini tetikleyen cdk2 proteinine bağlanıyor. İki protein bağlandığında, hücreler bölünmenin bir sonraki aşamasına geçemiyor. Kısaca, hücrelerin gereğinden fazla çoğalmasını engelleyen en önemli genlerden birisi p53. Bu gende meydana gelen mutasyonlar, p53 proteininin, dolayısıyla p21 proteininin kodlanmasını engelliyor. Sonuç olarak hücreler sınırsızca bölünebiliyor, yani kanserleşiyor. Toplumda sıklıkla görülen ve "melanoma" olarak adlandırılan deri kanseri bazı ailelerde veya toplumlarda daha sık görülüyor. Bu kişiler üzerinde yapılan çalışmalar, 9 numaralı kromozom üzerinde bulunan CDKN2 geninin deri kanserine karşı yatkınlığa yol açtığını gösterdi. CDKN2 geni, p16 denilen bir proteini kodluyor. Bu protein hücre döngüsünü kontrol eden önemli unsurlardan biri. Hücre bölünmeden önceki DNA sentez aşamasını durduruyor. Eğer p16 uygun şekilde çalışmazsa, hücreler sınırsız olarak çoğalıyor. Sonuç olarak, cildimizin çeşitli yerlerinde küçük benler oluşmaya başlıyor. Tümör baskılayıcı genlere bir diğer örnek de RB1 geni. Son yıllarda birçok tümör baskılayıcı gen ve bağlantılı olduğu kanser türü gösterildi. Çocukluk çağında görülen göz tümörü olan retinoblastoma, 13 numaralı kromozom üzerinde yer alan ve "RB1" olarak adlandırılan tümör baskılayıcı genin yokluğu nedeniyle ortaya çıkıyor.

Tümör baskılayıcı genlerin yanı sıra, tümör tetikleyici genler de bulunuyor. Onkogen adı verilen bu genler çeşitli kanserlere yol açabiliyor. Onkogenler normal hücre büyümesi ve gelişmesinde görev alıyor. Kromozomlar arasındaki anormal etkileşimler veya noktasal mutasyonlar sonucunda onkogenler harekete geçiyor ve kontrolsüz hücre bölünmesini arttırıyor. İnsan tümörlerinin %15-20' sinde "ras ailesi" adı verilen onkogenler mutasyona uğramış durumda. Meme ve yumurtalık kanserlerinde "erb B-2" onkogeni mutasyona uğruyor ve bu da hastalığın oldukça kötü seyretmesiyle bağlantılı olarak kabul ediliyor. Kan kanserlerinde de onkogenlerin etkisi oldukça fazla. Kronik Miyeloid Lösemide 9 ve 22 numaralı kromozomlar arasında meydana gelen parça değişimi bcr-abl onkogenlerinin aktive olmasına yol açıyor.

Ailesinde birçok kişi meme kanserlerine yakalanan kadınların %40-60' ında 17 numaralı kromozomda yer alan BRCA1 geninde mutasyon saptanıyor. BRCA1 geninde mutasyon tespit edilen kadınların 70 yaşından önce meme kanserine yakalanma oranları %85 ve bunların yarısından çoğunda kanser 50 yaşından önce başlıyor. İkinci kalıtsal meme kanseri geni BRCA2, 13 numaralı kromozomun uzun kolunda yer alıyor. Bu gen kalıtsal meme kanserlerinin %30-40' ından sorumlu tutuluyor. Erkek meme kanserlerinde de BRCA2 geninin kalıtsal mutasyonları rol oynuyor. Meme kanserlerinin %30-35' inde saptanan diğer bir bulgu ise Her2/Neu (cerb-B2) adı verilen bir gendeki artış. Normalde her hücrede 2 kopya halinde bulunan gen, çoğalarak 4-30 kopya sayısına ulaşabiliyor. Geçtiğimiz sene Şubat ayında Amerikan'da FDA tarafından onaylanan "MammaPrint" testi, meme kanserinde rol oynayan 70 civarındaki geni tarıyor. Taranan genlerin durumuna göre seyrini belirleyebiliyor. MammaPrint testi sayesinde hızlı ilerleme ve yayılım riski olan hastalar belirleniyor. MammaPrint testinin, sadece Amerika'da senede 60 bin kadının gereksiz yere kemoterapi almasını engelleyeceği düşünülüyor. En sık görülen kanser türlerinden biri olan kalın bağırsak, yani kolon kanserinin ilişkili olduğu genler de artık biliniyor. Tümör baskılayıcı bir gen olan SLC5A8 normal koşullarda klon kanseri oluşumunu engelliyor. Ancak bu gen devre dışı kaldığında kolon kanseri oluşuyor. ACP genindeki bir mutasyon ise kalın bağırsakta çok sayıda polip oluşmasına yol açarak kanser ihtimalini önemli ölçüde arttırıyor. Bu gende mutasyonu olan kişilerin 80 yaşına kadar kolon kanserine yakalanma ihtimali %70 civarında. Bağırsaklarında çok sayıda polipleri olan kişilerde ACP genindeki mutasyonun saptanmasıyla kolon kanserlerinin büyük ölçüde engellenebileceği düşünülüyor. Halen ACP gen mutasyonu rutin taramalarda kullanılmıyor. De la Chapelle tarafından 2004 yılında bulunan MSH2 genindeki mutasyon da kolon kanseri riskini arttırıyor. Ek olarak, MLH1, MSH6 ve PMS2 gen mutasyonları da bu hastalığa yakalanma riskini önemli ölçüde arttıran değişiklikler arasında. Erkeklerde ne sık görülen kanserlerden biri, belki de ilk sırada olan prostat kanserinin ilişkili olduğu gen de gösterildi. Bir numaralı kromozom üzerinde bulunan HPC1 geni prostat kanserine yol açıyor. Her 500 prostat kanseri vakasının biri bu gene bağlı oluşuyor. Ancak, ailesinin diğer fertlerinde prostat kanseri görülen kişilerin, yani aile öyküsü olanların %34'ünde HPC1 mutasyonu görülüyor. Kanserlere bağlı ölümlerde ilk sırayı alan akciğer kanserlerine yol açan genetik değişikliklerle ilgili çalışmalara yoğun bir şekilde devam ediliyor. Halen akciğer kanserine yol açan gen tespit edilebilmiş değil.

Hastalıkların bir kısmında genetik köken net olarak ortaya konulmuş olsa da birçok hastalıkla genler arasındaki bağlantı henüz belirlenebilmiş değil. Böbrek yetmezliği, akciğer kanseri, karaciğer hastalıkları, damar hastalıkları ve birçok sinirsel hastalığın genetik kökeni bulunabilmiş değil. Genetik bozulmalara bağlı gelişen hastalıkların çoğu da oldukça karmaşık mekanizmalarla oluşuyor. Birçok hastalığa, çok sayıdaki gende meydana gelen ve yüzlerce nükleotidi kapsayan bozukluklar yol açıyor. Hastalıkların oluşumuna yol açan yüzlerce gen olduğu gibi bunları baskılayan veya kontrol eden bir dizi gen bulunuyor. Değişik grup genler arasındaki karmaşık etkileşim sayesinde hücreler hassas bir dengede duruyorlar. Bu dengelerin bozulması hastalıklara yol açıyor. Hücre döngüsündeki bu dengelerin sırrı ve dengeleri bozan sebepler tam olarak bilinmiyor. Kısaca, tek bir gendeki tek bir değişikliği, yani SNP'leri tespit ederek hastalıkların tamamını teşhis etmek mümkün değil. Henüz hastalıkları oluşturan mekanizmaları tam olarak anlayabilmek için çok daha fazla bilgiye ihtiyacımız var.

Halen birkaç firma, İnsanların gen haritasını tespit ederek ileride ne gibi hastalıklara yakalanma riski olduğunu söylüyor. Az miktardaki tükürük örneği veya ölü deri parçacıkları genetik haritanın çıkartılması için yeterli oluyor. Venter'in 70 milyon dolar harcayarak ortaya çıkarttığı kişisel gen haritası ve belirlediği SNP'ler artık çok daha düşük maliyetlerde çalışılabiliyor. Bazı firmalar 1000 dolar civarında bir ücret karşılığında milyonlarca SNP'nizi tespit ettiğini ve hastalık risklerinizi söyleyebileceğini belirtiyor. Ancak burada bilinmesi gereken önemli bir nokta, genetik kökenli hastalıkların tamamının tek bir nükleotid değişiminden değil, genin büyük bir kısmındaki bozukluktan meydana geldiği. Yani SNP'lerin belirlenmesi, bazı genetik hastalıkları tespit etmede yetersiz kalıyor. Örneğin, meme kanserindeki BRCA1 ve BRCA2 mutasyonları basit bir nükleotid farklılığı olmayıp, genin dizilimindeki daha büyük çaptaki bir bozukluktan kaynaklanıyor. Bu nedenle tüm hastalık risklerini ortaya çıkartmanın maliyetinin daha yüksek olacağı düşünülüyor.

İyi DNA- Kötü DNA



Amerikalı genetikçi Craig Venter, insan genom haritasının açıklanması için yaptığı öncü çalışmalardan sonra insanların bireysel farklılıklarının nedenlerini ortaya koymak için 70 milyon dolar harcamayla kendi "tek baz polimorfizm" haritasını çıkardı. Şimdiyse daha "düşük çözünürlüklü" olmak üzere kişilerin kalıtımsal eğilimlerini ortaya çıkaran veriler 1000, hatta 500 dolara kadar öğrenilebiliyor.

Genetik biliminin ilerlemesiyle DNA'nın, yani genetik şifrenin sırları giderek çözülüyor. Belki de artık genetik şifre değil, genetik harita demek daha doru olacak. İnsan genom projesi, DNA dizilimini genel hatlarıyla ortaya koydu. HapMap projesi sayesinde kişiye özel DNA dizilimleri ve insanlar arasındaki nükleotid farklılıkları en ince ayrıntılarına kadar belirleniyor. Hastalıklı olmayan, sağlıklı DNA'lar ve hastalıklı DNA'lar tespit ediliyor. Kısaca iyi DNA-kötü DNA ayrımı artık yapılabiliyor. İnsanlar arasındaki sağlıksız DNA farklılıkları belirlendikten sonra kişinin hastalıklara yakalanma riskleri ortaya çıkartılabiliyor. Kişiye özel gen haritası (HapMap) sayesinde ileride yakalanacağımız hastalıklar çok önceden teşhis edilerek korunma yolları planlanabilecek. Daha küçük bir çocukken, ileride kalp krizi geçirme riskimizi öğrendiğimizde, yaşam tarzımızı buna göre belirleyebileceğiz. Diğer insanlara göre daha fazla spor yapıp hamburger ve patates kızartmasını ağzımıza almayacağız. Annemizin karnındayken, obezite geni taşıdığımız öğrenilirse annemiz bizi uygun bir diyetle ve ölçülü bir şekilde besleyecek, böylece ileride aşırı kilolu olmayacağız. Meme kanseri, prostat kanseri gibi erken teşhisle tamamen tedavi edilebilen kanserlere yakalanma riskini çok önceden bilmek, hastalığın erken teşhisi ve tedavisi için oldukça önemli. Meme kanseri olabileceğini öğrenen bir kadın çok daha sık aralıklarla muayene yaptırıp mamografi çektirebilir. Prostat kanseri geni taşıdığını bilen bir erkek30-40'lı yaşlardan itibaren çok yakın bir ürolojik takibe girebilir. Eğer bu hastalıklar kişide oluşursa çok erken dönemde tanısı konulup tam tedavisi yapılabilir.

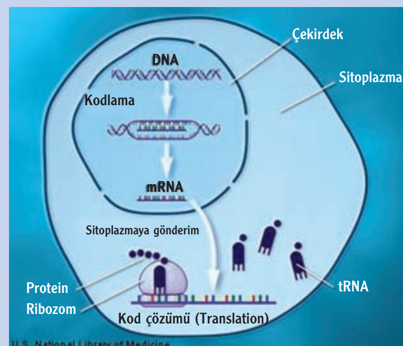
Tabi bütün bunlar kişisel gen haritamızın hep olumlu yönleri. Peki HapMap'in olumsuz tarafı yokmu? Kişisel gen haritamız her derdin çözümü oldumu? Aslında tabiki hayır. Kişisel gen haritasıyla, kişisel farklılıklar ortaya çıkar-

RNA ve Protein Yapımı

"DNA RNA'yı, RNA protein'i ve protein de bizi oluşturur."
Francis Crick

DNA ve genlerin esas amacı proteinleri oluşturmak. DNA, protein oluşturmak için gerekli bilgiyi taşısa da, vücutta asıl işi proteinler yapıyor. Proteinler, 20 farklı amino asitten oluşan uzun zincirler. Her hücre binlerce farklı proteine sahip. Enzimler kimyasal reaksiyonları kontrol ediyor, hormonlar sinyalleri taşıyor, antikorlar mikroplarla savaşıyor, hemoglobin oksijen taşıyor. Kısaca vücuttaki proteinler vücudun işçileri. Gen içindeki DNA, proteinleri oluşturan aminoasitlerin ne şekilde sıralanacağını belirliyor. Her farklı DNA parçası farklı bir aminoasit dizilimine yol açıyor. Bu da çok sayıda, farklı şekillerde ve değişik işlevlere sahip proteinlerin meydana gelmesini sağlıyor.

Protein yapımındaki ilk aşama, gerekli bilginin DNA'dan alınması. Protein dizilimindeki aminoasitlerin ne olacağı ve hangi sırada dizileceği bilgisi ilk olarak ribonükleik asit (RNA) denilen moleküllere aktarılıyor. RNA, DNA gibi 4 bazdan oluşuyor. Adenin (A), guanin (G) ve sitosin (S) bazları RNA'da da bulunuyor. DNA'dan farklı olarak, RNA'da timin yerine urasil (U) bulunuyor. DNA'dan diğer bir farkı da ikili sarmal şeklinde olmuyorlar. RNA'ların da kendi içinde farklı türleri bulunuyor. DNA'dan bilgiyi alan RNA'ya "mesajcı RNA" (mRNA) deniliyor. DNA'daki bilgiler mRNA'ya aktarılırken, DNA zinciri açılıyor ve her bazın karşılığı olan bir mRNA baz dizilimi oluşturuluyor. Bu aşamanın başlatılması için genler üzerindeki, "başlatıcı" denilen bölgelere "RNA polimeraz" denilen bir proteinin bağlanması gerekiyor. Bu protein bağlandıktan sonra RNA yapımı başlıyor. DNA'daki adeninin karşısına urasil, guaninin karşısına ise sitosin bazı gelecek şekilde mRNA zinciri meydana geliyor. Örneğin, DNA'da, tek bir aminoasit şifresi olan "AGS" şeklindeki baz üçlüsü (kodon), "USG" şeklinde bir mRNA dizilimi (anti-kodon) oluşturuyor. Kısaca, mRNA'daki bilgi, bir bakıma DNA'daki bilginin ayna imajı olarak düşünülebilir. Genetik şifrenin DNA'dan mRNA'ya aktarılması "transkripsiyon" olarak adlandırılıyor. DNA'daki bilgiyi taşıyan ve milyonlarca baz dizilimi içeren mRNA kodları, tercüme edilmek üzere derhal ribozom denilen hücre içi yapılara gidiyor. "Baskılayıcı proteinler" olarak adlandırılan bir grup protein, protein yapımını, daha ilk aşamada, yani transkripsiyon aşamasında durdurabiliyor. Bu proteinler DNA üzerindeki özel bölgelere yapışarak, RNA polimeraz'ın gene tutunmasını engelliyor. RNA polimeraz, gene bağlanamayınca mRNA yapımı da başlayamıyor. Böylece, protein yapımı daha ilk adım olan transkripsiyon aşamasında durdurulmuş oluyor. Buna, genin kapatılması deniliyor.



Ribozomlarda, mRNA'nın taşıdığı şifre, "tercüme" (translation) denilen bir süreçle çözülerek protein yapımı başlıyor. mRNA'daki her üç baz, bir tane amino asiti kodluyor. Örneğin, mRNA'da USG baz üçlüsü "serin", "UUU" baz üçlüsüyse "fenilalanin" adlı amino asiti belirliyor. Kodu ilk bulunan aminoasit fenilalanin. Bir kodon sadece bir aminoasiti belirliyor, ancak bir aminoasiti kodlayan birden fazla kod bulunuyor. Serin aminoasitidi kodlayan 6 tane baz üçlüsü bulunuyor: USU, USS, USA, USG, AGU, ve AGC. Arjinin'i ise sadece 2 kodon kodluyor: SUG ve SGC. Bir aminoasiti kodlamak için birden fazla kod bulunmasının sebebinin, mutasyon etkilerini en aza indirerek, protein yapımını en doğru şekilde tamamlamak olduğu düşünülüyor. Bu sayede, bir baz üçlüsünde mutasyon olduğunda, diğer bir üçlü aynı aminoasiti kodlayabiliyor.

Ribozomlara aminoasitleri taşıyan RNA'lara taşıyıcı RNA (tRNA) deniliyor. mRNA'daki baz dizilimleri (antikodonların) karşılığı olan bazlar tRNA'da bulunuyor. Yani mRNA'daki bilgi, tRNA tarafından okunabiliyor. Böylece, mRNA'daki dizilim sırasına göre tRNA'lar mRNA'ya bağlanıyor. Sonuç olarak, tRNA'ların taşıdıkları amino aistler de bu sıraya göre dizilerek proteini oluşturuyor. Bu işleme, yani RNA'daki şifrenin ribozomlarda tercüme edilerek amino asit sıraları haline getirilmesine "translation" deniliyor. RNA'daki her baz üçlüsü bir aminoasiti kodlamıyor. Bazı üçlüler, proteinlerin bitiş yerlerini gösteriyor. mRNA'daki UAA, UAG ve UGA baz üçlüleri protein yapımını durduran kodonlar. Bu kodonlar sayesinde ribozomlar, aminoasit zincirinin tamamlandığını anlıyor.

tılıp hastalık riskleri, yani kötü DNA belirlenebiliyor, ama kötü DNA taşımanız mutlaka o hastalığa yol açacakmı? Araştırmacılar henüz kötü DNA ile tüm hastalıklar arasında kesin bir bağlantı kurabilmiş değil. Örneğin, ApoE4 geni taşıyor olmanız, bir ölçüde Alzheimer hastası olacağınızı gösterse de, bu ihtimal sadece 29% civarında. Genç, dinamik ve başarılı 30-40 yaş civarındaki bir insanın ileride, belki de 15 sene içerisinde Alzheimer hastası olabileceğini öğrendiğini düşünün. Halen tedavisi olmayan bu hastalığa yakın bir gelecekte yakalanabileceğini öğrenen bir kişinin neler hissedeceği ve yaşam enerjisinin ne şekilde etkilenebileceğini bir düşünün. Herhalde çoğumuz ne Alzheimer hastası olmayı, ne de bunu öğrenmeyi isteriz. Kaldı ki, ApoE4 geni taşıyor olmamız sadece %29 oranında Alzheimer hastası olacağımızı gösteriyor, yani %71 oranında bu hastalığa yakalanmayacağız. Bu durumda ApoE4 geni taşıyan ve bunu bilen bir insanın tüm yaşantısı sadece %29'luk bir ihtimal nedeniyle adeta bir kabusa dönüşebilir. Aynı durum bazı kanser hastalıklarında da geçerli. Meme, prostat veya testis kanserleri erken dönemde teşhis edildiğinde tam tedavi edilebilse de, pankres ve akciğer kanserlerinin erken teşhisi veya tedavisi oldukça güç. Bu tür kanserlere yakalanma riskimizin olduğunu bugün öğrenmek, tıp biliminin mevcut seviyesi düşünüldüğünde bize ne kazandırır henüz büyük bir soru işareti.

Kişisel gen haritasının geliştirilmesiyle önemli bir kavram da tıp etiğinde tartışmaya açıldı: "genetik ayrımcılık". İdeal sağlıklı DNA'lar belirlendikten sonra kötü DNA'larımız dışlanabilirmi? Kötü DNA'larımıza karşı ayrımcılık yapılabilirmi? Görünüşe göre evet. Kişilerin genetik haritasını çıkartmasıyla birlikte, adeta sabıka kaydının geçmişteki kötü yönlerini gösterdiği gibi, şimdi de tüm hastalıklı genleri, yani gelecekteki kötü yönleri ortaya döküldü. İnsanların, gelecekteki sağlığıyla ilgili bilgiler ilk bakışta sadece kendini ilgilendiriyormuş gibi düşünülse de, özellikle sigorta firmalarını da yakından ilgilendiriyor. Günümüzde sigorta şirketleri doğuştan ciddi hastalığı bulunan veya bilinen bir kanser hastalığı olan kişileri sigortalamıyor. Genel sağlık durumu iyi olan ama doğuşsal (konjenital) yapısal anormallikleri olan çocukların da o konudaki tedavileri hiç bir özel sigorta firması tarafından karşılanmıyor. Örneğin, doğuştan testisleri yukarıda olan bir bebeğin testislerini indirmek için yapılacak olan "orşiopeksi" ameliyat masraflarının tamamı ailesi tarafından karşılanıyor. Sigorta masraflarını en azda tutabilmek için bu kadar ince eleyip sık dokuyan firmalar, hele kişilerin genetik haritasını öğrenirse ne olacak. HapMap sonuçları son derece gizli tutuluyor. Halen, kişinin kendi isteği olmaksızın hiçbir kişi veya kuruluşa sonuçlar açıklanmıyor. Ancak, sigorta firmaları, sigorta yapacağı kişiler kişisel gen haritasını gösterme koşulu getirip, göstermeyenleri sigorta kapsamına almayacağını açıklarsa ne yapmamız gerekecek. Bu durumda kendi isteğimizle gen haritamızı beyan edeceğiz ve sigorta şirketi haritamızı beğenirse, yani kötü genimiz yoksa bizi sigorta kapsamın alacak. Bu tür senaryolara karşın Amerikan hükümeti oldukça kesin önlemler almaya başladı. Sigorta firmalarının HapMap sonuçlarını istemesini yasaklayan kanunlar çıkartılıyor.

Tabi, gen haritamızı öğrenmek isteyecek olan kuruluş sadece sigorta şirketimiz olmayabilir. İş için müracaat ettiğimiz bir firma da bizi ileride ne gibi hastalıkların beklediğini, yani geleceğimiz bilmek isteyebilir. Her ne kadar işe girerken gen haritasının istenmesini yasaklayan kanunlar çıkartılmış olsa da, firmalar bunu kendi arzumuzla yapmaya teşvik edebilirler. Firmalar, bir yandan "HapMap sonuçlarınız sizden istenmeyecektir" derken diğer yandan, özgeçmişine ataçlanmış şekilde sonuçları göndermeyenleri iş görüşmesine dahi çağırmayabilir. Daha da ötesi, gen haritamızı bizden habersiz olarak öğrenmek isteyen bir kişi için, küçük bir tükürük parçası veya ölü deri yeterli olacaktır. Su içtiğimiz bardağa yapışan bir ölü mukoza hücremizden dahi gen haritamızın tespit edilebileceği düşünülürse, ilerideki sağlığımızla ilgili bilgilerin bir ömür gizli tutulabilme ihtimali, her türlü yasal önleme rağmen oldukça zayıf görünüyor.

İnsanoğlu yıllar boyunca geleceğini öğrenmek için birçok yola başvurdu. Kahinler danışmak, fal açmak gibi yollar pek sonuç vermedi. İnsanlar geleceği bilimsel anlamda öğrenebilmek için hummalı bir çalışmaya girdi. Günümüzde bu konuda oldukça olumlu adımlar atılmış olsa, gelecek günlerimizdeki sağlığımızla ilgili kesin ifadeler için henüz yeterli bilgilere sahip değiliz. Tüm hastalıkların genetik temeli ortaya konulabilmiş değil. değil. Genetik temeli olan birçok hastalığın da mekanizması, ve genler arasındaki karmaşık etkileşim aydınlatılabilmiş değil. Hücre ve genleri anlamada henüz ilk aşamalardayız. Elde edilen bilgiler ve ulaşılan nokta oldukça umut verici. Kişisel gen haritasının henüz eksik parçaları olsa da, ihtiyaçlara tam olarak cevap veremese de, geleceğimizi öğrenmemiz yolunda çok iyi bir başlangıç olduğunu düşünüyorum.

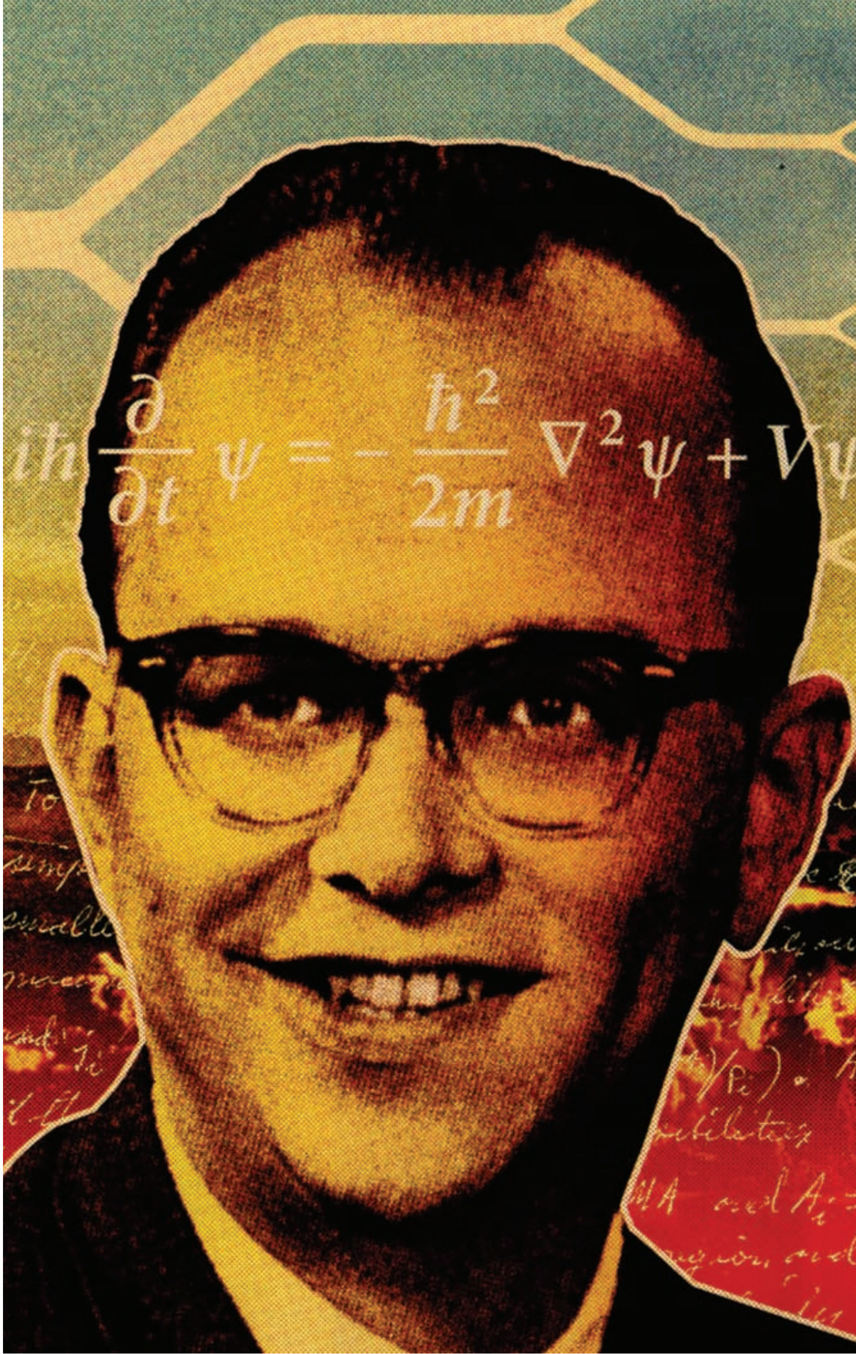
Doç. Dr. Ferda Şenel
Dr. Sami Ulus Çocuk Hastanesi

Genetik Tarihindeki Dönüm Noktaları

- 1839 Hücre teorisi (Schwann, Schleiden)
- 1866 Mendel kanunlarının keşfedilmesi (Mendel)
- 1889 Nükleik Asit'in tanımlanması (Altmann)
- 1882 Mitoz bölünme sırasında kromozomların görülmesi (Flemming)
- 1896 Kromozom Teorisinin Kurulması (Wilson)
- 1897 Enzimlerin keşfedilmesi (Büchner)
- 1901 Mutasyonların ilk defa keşfi (de Vries)
- 1902 Kalıtsal hastalıkların biyokimyasal temelinin açıklanması (Garrod)
- 1905 Gen (eski yunancada kök),genotip ve fenotip terimlerinin kullanılması (Johannsen)
- 1910 Drosophila da (meyve sineği) genetik çalışmalarının başlaması
- 1915 Gen kromozom teorisi (Morgan, Suturtavent, Müler, Bridges) (1937 Nobel ödülü)
- 1941 Bir gen bir enzim kavramının ortaya çıkması (Beadle, Tatum)
- 1944 Genetik bilgi taşıyıcısının DNA olduğunun keşfi (Avery)
- 1952 Genlerin DNA molekülünün üzerinde olduğunun belirlenmesi (Hershey, Chase)
- 1953 DNA çifte sarmal yapısının keşfi (Watson ve Crick) (1962 nobel ödülü)
- 1956 İnsanda kromozom sayısının 46 olduğunun bulunması.(Tjio, Levan, Fod, Hemarton)
- 1959 İnsanda kromozom anormalliklerinin bulunması (Lejeure, Turpinn, Jacobs)
- 1961 İlk aminoasit (fenilalanin) kodunun bulunması (Nirenberg, Matthaei)
- 1979 Genin tam olarak sentezlenmesi (Khorana)
- 1982 Tümör supressor genlerinin keşfi (Klinger)
- 1983 Onkogen'lerin (kanser yapıcı) bulunması (Varmus, Brishop) (1989 Nobel ödülü)
- 1985 Polimeraz Zincir Reaksiyonu'nun (PCR) keşfi (Saiki, Mullis)
- 1986 İnsan genlerinin klonlanması
- 1988 İnsan genom projesinin başlaması
- 1994 Göğüs kanserine neden olan genin (BRCA-1) belirlenmesi
- 1996 Hayvan (Dolly) klonlama (Wilmut, Campbell)
- 2003 İnsan Genom Projesi'nin yayınlanması- insan gen haritasının çıkartılması
- 2007 Bir insanın kişisel gen haritasının çıkartılması (Venter)

KUANTUM ÖLÇÜMÜ SORUNU VE

EVERETT'İN ÇOKLU DÜNYALARI



Kuantum mekaniği: Kuantum mekaniğinde henüz yanıtlanmamış olan bir soru, parçacıkların bileşik kuantum durumları ile, gözlemlediğimiz klasik dünya verileri arasındaki ilişkinin ne olduğudur. Kopenhag yorumu ve Hugh Everett'in çoklu evrenler tezi, kuantum ölçümü sorusuna, çarpıcı biçimde farklı iki yanıt veriyor. Gerçi başka yorumlar da var. Ama Everett'in 50'li yıllarda yaptığı çalışmaya ilgi giderek artıyor...

Önümüzde bir parçacık, örneğin bir elektron olduğunu varsayalım. A ve B noktalarında, bu elektronu yakalayabilecek; örneğin artı yüklü iki iyonun oluşturduğu; nano ölçekte iki potansiyel çukurundan oluşan, iki tuzak bulunsun. O halde elektron, A veya B'de olabilir. Eğer A'da yakalanmışsa, dalga fonksiyonu ve dolayısıyla, konumuyla ilgili olasılık dağılımı; A'da bir zirveye ve tüm diğer noktalarda sıfır değerine sahip olan bir 'delta fonksiyonu' şeklindedir (φ_A). Şekil 1'dekine benzeyen... B noktasında yakalanmış ise; bu noktada zirveye, diğer noktalarda sıfır değerine sahip olan, başka bir 'delta fonksiyonu' şeklinde (φ_B)... Bunlar sistemin, yani elektronun bulunabileceği 'özgün durum dalga fonksiyonları'nı oluşturmaktadır.

Başlangıçta elektronun A tuzağına yakalanmış, yani dalga fonksiyonunun φ_A olduğunu varsayalım. Sonra sol taraftan, yönü sola doğru olan bir elektrik alanı uygulayarak, elektronu harekete zorlayalım. Eksi yükler üzerindeki elektrik kuvveti alana ters yönde olduğundan, elektron B tuzağına doğru harekete geçer. Yani, φ_A dalga fonksiyonundan sıyrılıp, φ_B dalga fonksiyonuna bürünme sürecine girer. Fakat, yeterince kısa bir süre sonra, bu geçiş tamamlanamadan, elektrik alanını ortadan kaldıralım. Elektron 'iki arada bir derede' yakalanır. Diyelim B'ye geçişi %36 oranında tamamlamış, %64 oranında da A'da kalmış olsun. Bu 'bileşik durum'daki dalga fonksiyonu, Şekil 2'de görüldüğü gibidir (φ=0,8φ_A+0,6φ_B). Dikkat edilecek olursa, iki özgün durum fonksiyonunu çarpan katsayıların, yani genlikle-

Şekil 1: Elektronun A tuzağında ikenki 'özgün durum dalga fonksiyonu' φ_A.

Şekil 2: Bileşik durum dalga fonksiyonu: $\varphi=0,8\varphi_A+0,6\varphi_B$.

Konum	Genlik	Olasılık
A	0,8	%64
B	0,6	%36

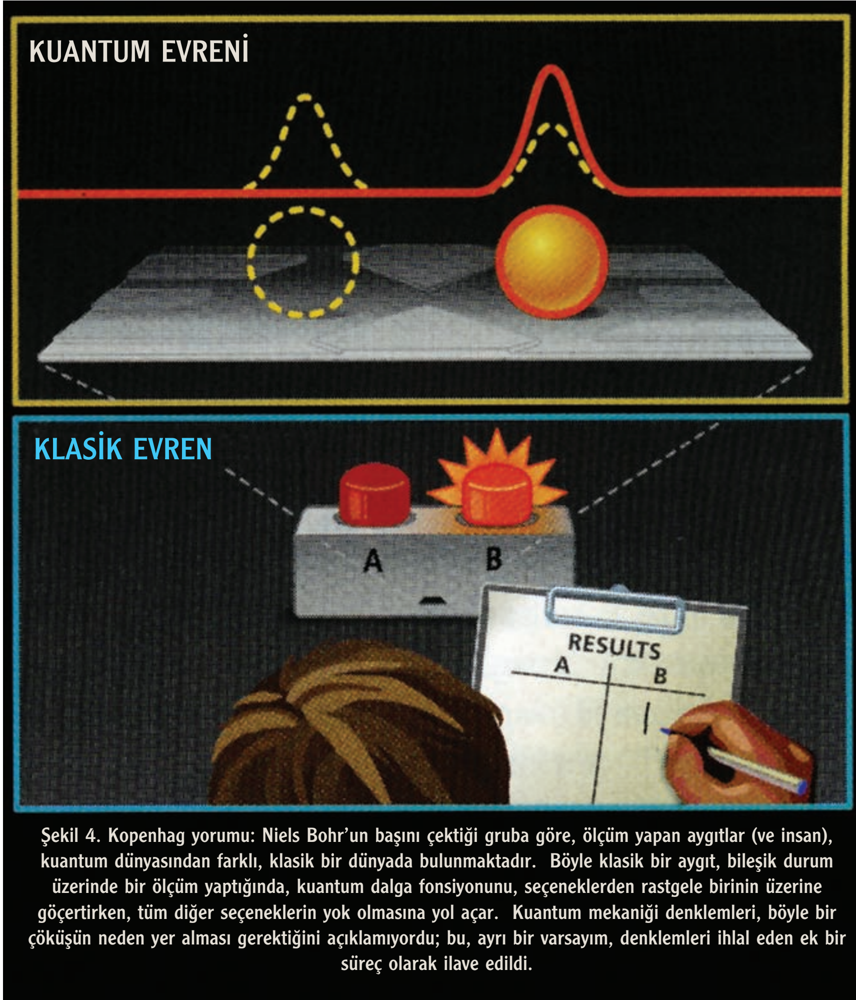
Bileşik dalga fonksiyonuna eşdeğer tablo.

rin kareleri, elektronun bu özgün durumlarda bulunma olasılıklarını vermektedir. Öte yandan, bileşik dalga fonksiyonunu, olası özgün durumlarla genliklerinin bir listesi olarak düşünmek de mümkün.

Kuantum mekaniğinin bir garipliği şu: Sistem, yani örneğimizdeki elektron, bileşik kuantum durumunda iken konumu ölçüldüğünde, ilk elde ölçümün bize, A ve B'nin, %64 ve %36 olasılıklarıyla tartılmış ortalamasını vermesi beklenebilir (0,64A+0,36B). Halbuki öyle değil; iki değerden birini rastgele olarak verir. "Peki o zaman; %64 ve %36 olasılıkların anlamı nedir?..." Şu: Aynı deney yeterince fazla sayıda kez tekrarlandığında, ölçümlerin %64'ü A, %36'sı da B değeriyle sonuçlanır. Daha genel olarak; bileşik durumda olan bir sisteme ait fiziksel değişkenlerden birisi ölçüldüğünde, karşımıza; bu fiziksel değişkenin, bileşik dalga fonksiyonunu oluşturan özgün durum dalga fonksiyonlarından *rastgele* birine ait olan özdeğeri, o özgün durum fonksiyonunun *genliğinin mutlak değerinin karesiyle orantılı bir olasılıkla* çıkar. Tek bir ölçümle bir 'ağırlıklı ortalama değer' bulmak mümkün değildir...

Ölçüm sonuçlarının A ve B'nin ağırlıklı ortalamasını değil de, A veya B'yi veriyor olması, hemen akla şu soruları getiriyor: "Peki, bir dizi ölçüm sonucunun sergilediği olasılık dağılımı tamam; bu klasik olasılıklar kuramında da var. Ama herhangi bir ölçüm sonucunda A ya da B değerinin karşımıza çıkmış olması, elektronun ölçümden hemen önce A ya da B noktasında olduğu anlamına gelmez mi? Hal böyle olunca, elektronun ölçüm öncesinde bulunduğu konumun kuantum mekaniğiyle kesin olarak saptanamayışı; kuramın eksik ve bazı 'gizli değişkenler'i gözden kaçırıyor olmasından kaynaklanıyor olamaz mı? Bu gizli değişkenleri de hesaba katan daha 'tamam' bir başka kuram, konumu kesin olarak saptayamaz mı?..." Gerçi daha sonra yapılan 'Bell deneyleri', geçerli bir 'gizli değişkenler kuramı'nın var olması olasılığını, hemen tümüyle ortadan kaldırdı. Fakat o zamanlar, Albert Einstein'in kuantum mekaniğine ilk itirazları bu doğrultudaydı. Kuramın kurucuları olan Niels Bohr ve Werner Heisenberg'in başını çektiği 'Kopenhag okulu'nun verdiği yanıt, şu anlamdaydı: "Hayır. Elektron, aynı deneyin tekrarıyla yapılan ölçümlerin %64'ünün hemen öncesinde A noktasında ve %36'sının da hemen

Şekil 3: Konum ölçümü, %36 olasılıkla B çıkar.

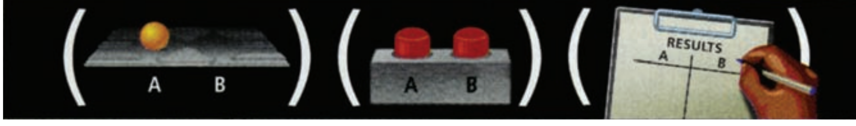


Şekil 4. Kopenhag yorumu: Niels Bohr'un başını çektiği gruba göre, ölçüm yapan aygıtlar (ve insan), kuantum dünyasından farklı, klasik bir dünyada bulunmaktadır. Böyle klasik bir aygıt, bileşik durum üzerinde bir ölçüm yaptığında, kuantum dalga fonsiyonunu, seçeneklerden rastgele birinin üzerine göçertirken, tüm diğer seçeneklerin yok olmasına yol açar. Kuantum mekaniği denklemleri, böyle bir çöküşün neden yer alması gerektiğini açıklamıyordu; bu, ayrı bir varsayım, denklemleri ihlal eden ek bir süreç olarak ilave edildi.

öncesinde B noktasında değil; tümünün hemen öncesinde, %64 olasılıkla A noktasında ve %34 olasılıkla da B noktasında olmak üzere, aynı anda her iki noktada birden bulunmaktadır." Bu yanıtın geçerliliği, daha sonra yapılan 'girişim deneyleri'yle kanıtlandı. Klasik algılarımıza ters düşse de, elektronun aynı anda iki yerde birden bulunabildiği durumlar var. Çünkü, bir elektron tabancasıyla, üzerinde yan yana iki yarık bulunan bir plakaya doğru, birbirleriyle etkileşmelerine fırsat vermeyecek kadar uzun zaman aralıklarıyla, teker teker gönderilen elektronlar; plakanın arkasındaki bir filmin üzerine düştüklerinde, girişim saçakları oluşturuyor. Yani, tıpkı bir dalga gibi, yarıkların ikisinden birden aynı anda geçiyorlar. Öyle olmasaydı, elektronların her biri yarıkların yalnızca biri ya da diğerinden geçiyor olsaydı; filmin üzerinde, elektron tabancasının ucundan başlatılıp yarıklardan geçirilen doğruların filmi kestiği iki noktada dikey birer çizgi oluşurdu, o kadar... Dolayısıyla, elektron hem dalga, hem de parçacık gibi davranıyor.

Dalga davranışında dahi; elektronun iki noktada birden aynı anda bulunabilmesi, bu sefer de bir başka soruya yol açıyor: A ve B noktalarının ikisinde birden bulunan bu elektron, ölçüm yapıldığında ansızın bunlardan birisinde, örneğin B konumunda, neden ve nasıl belirmekte? Elektronu temsil eden bileşik dalga fonksiyonu neden ve nasıl, A'daki eteğini apar topar toplayıp B'ye kaçıyor?... Bohr'un, sorunun 'neden' kısmına verdiği yanıt; ölçüm sürecinin pasif bir süreç olmayıp, aktif olduğu şeklindeydi: Ölçüm aygıtı ve gözlemci, üzerinde ölçüm yapılan kuantum sisteminin dışında, makroskopik ölçekte klasik birer sistem. Bu klasik sistem, bileşik durumdaki bir kuantum sistemi üzerinde ölçüm yaparken, onu etkiler. 'Nasıl'ı da şu: Bileşik fonksiyonu, özgün durum fonksiyonlarından rastgele birine göçerterek... Örneğimizdeki $\varphi=0{,}8\varphi_A+0{,}6\varphi_B$ bileşik dalga fonksiyonunu, %64 olasılıkla φ_A'ya ve %36 olasılıkla da φ_B'ye göçer ve aygıt ölçüm sonucu olarak, örneğin ibresiyle, o özgün durum fonksiyonuna ait özdeğeri gösterir. Gözlemci de bu sonucu hafızasına kaydeder. Örneğin biz, kaba konum tesbitlerinde gözümüzü kullanırız ve bu makroskopik aygıt, her nesne için tek bir konum ölçer. Hal böyle olduğundan, biz asla, örneğin bir bilardo topu gibi makroskopik bir nesneyi aynı anda iki yerde birden görmeyiz. (Öyle mi acaba?)...

Elektronun parçacık davranışıyla ilgili sorular da vardı tabii: 'Bileşik kuantum durumunda ikenki ölçüm sonucu tamam; A ya da B olacak; ama ölçüm öncesinde bileşik kuantum durumundaki elektronun konumu 'aslında' nedir? Acaba A ile B arasında bir yerde midir?" Heisenberg'in yanıtı 'hayır'dı. Nedeni şu: Bir sistemi, fiziksel değişkenleri betimler ve değişkenlerinin hepsi belirlenmişse, sistem tam olarak, yani 'iyi tanımlanmış' olur. Fiziksel değişken nedir? Sistemin ölçülebilir bir özelliği. O halde, bir 'fiziksel değişken'in ölçülebilir olması şart: Ölçülebilirse anlamlı, aksi halde anlamsız. Demek ki, fiziksel değişkenin anlamı, ölçülebilir olmasında yatıyor. Örneğin bir "parçacığın konumu" ifadesi, "parçacığın konumu"nun ölçülebileceği uygun bir deney tanımlanabiliyorsa anlam taşır, aksi halde taşımaz. O halde ölçme, anlam kazandıran bir eylem: "ölçme eşittir anlam." Öte yandan, fiziksel değişken ne zaman var?... Fiziksel değişkenin anlamı ölçülebilir olmasında yattığına göre; ölçüldüğünde var, aksi halde yok. O halde ölçme, aynı zamanda yaratıcı bir eylem: "ölçme eşittir yaratmak". Ölçüm, fiziksel değişken olmaya aday bir niteliğe sadece anlam kazandırmakla kalmıyor; ona ait özgün bir 'özdeğer'i çıkarıp ortaya koyuyor, adeta yaratıyor. Sonuç?... Fiziksel değişkenler ölçüm anında var ve anlamlı, aksi halde yok ve anlamsız. Ama biz klasik dünyadaki yaşamımızda, parçacık üzerinde yaptığımız bir dizi gözlemden hareketle, parçacığın geçmişine ait anlık fotoğraflar oluşturup, bunları birleştirerek ve hatta, üzerinde gözlem yapmadığımız zaman aralıklarındaki boşlukları da doldurarak; "parçacık önce şuradaydı, sonra şu momentumla buraya geldi, arada şu patikayı izlemiş olmalı" gibi tasarımlar inşa edebiliriz. Büyük ölçekli dünya-



a) Parçacık A'da iken, her üç sistem de birer özgün durumdadır ve toplam dalga fonksiyonu, üçünün dalga fonksiyonlarının çarpımından oluşur: $\varphi_T=\varphi_A.\varphi_{\ddot{o}}.\varphi_G$.



b) Ölçüm aygıtı sadece A değerini ölçebilir,
A düğmesi yanar ve gözlemci, fotonlar kendisine ulaştığında, hafızasında A sütununu işaretler.

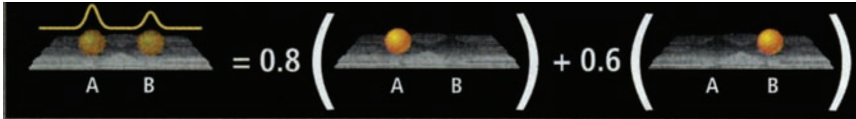
Şekil 6: Elektron özgün durumlardan birinde, örneğin A konumunda iken, tek bir ölçüm var; ölçüm aygıtı ve gözlemci ayrışmaz.

mızdaki, örneğin çakıl taşlarını suda sektirme deneyimlerimizin kazandırdığı alışkanlıklardan hareketle... Böyle bir tasarımı gerçek saymak, ona gerçeklik atfetmek; bu isteğe bağlı, kişisel bir tercih. Heisenberg'in tercihi, bunların gerçek olmadığı yönündeydi. Ona göre durum; üzerinde ölçüm yapılmadığı sırada, elektronun belli bir konumda değil, dalga fonksiyonunun belirlediği olasılık dağılımına karşılık gelen 'elektron bulutu'ndaki her yerde olduğu şeklindeydi. Yani, kuantum mekaniği kesin sonuçlar değil, yalnızca, bir dizi olası sonucun gerçekleşme olasılıklarını verir. “Parçacığın klasik 'patika'sı sadece, biz o gözlem dizisini yapmış olduğumuz için ortaya çıkıyor”; beliriyor, varlık kazanıyor: Aksi halde yok, gözlem yapmasaydık oluşmazdı. Einstein'ın buna yanıtı, “Ay kimse bakmazken de orada” oldu, Dünya'nın etrafında dolanıyor...

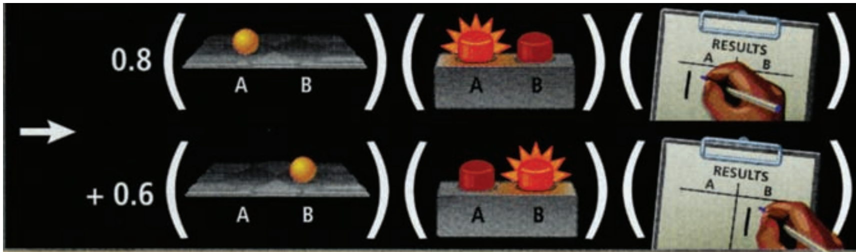
Kopenhag okulunun bu yorumu, ölçmeye ve gözlemciye, çok özel bir statü tanıyor; onu aktif bir öge olmaktan öte, algıladığımız klasik evrenin yaratıcısı, adeta Tanrı konumuna yükseltiyordu. Öte yandan, yorum evreni ikiye ayırmıştı. Birincisi; her bir farklı gerçekleşme olasılıklarına sahip bileşenlerden oluşan bileşik kuantum durumundaki bir sürü alt sistem içermesi nedeniyle, adeta bir seçenekler okyanusu barındıran 'kuantum dünyası'. İkincisi; bizim gibi iri kıyım sistemlerden oluşan ve içinde yapılan gözlemlerin, kuantum dünyasının barındırdığı olasılık kümelerinden bazılarını, üyelerinden rastgele birerinin üzerine göçerttikten sonra çekip çıkartarak sunduğu verilerin resmettiği 'klasik dünya'. Bazı kuramcılar ise, kuantum mekaniğinin yorumuna yönelik tartışmaları yersiz buluyordu. Örneğin Paul Dirac fizik modellerinin, küçük ölçekteki fiziği bizim için, günlük yaşamda karşılaştığımız nesnelerle ilişkilerimiz çerçevesinde geliştirmiş olduğumuz 'günlük dil'de anlayabileceğimiz hale koymak zorunda olmadığı kanaatindeydi. İyi bir modelin yargıcı, deneysel olarak sınanabilen fiziksel nicelikleri hesaplayabilmemiz açısından kullanışlılığı, bu yöndeki becerilerimize katkısı idi. Kuantum mekaniğinin matematiği ise, o zamana kadar çözülememiş olan bir sürü problemi çözmüştü. Hala da çözüyor. Model başarılı olduğu sürece, 'asgari' ('minimalist') yorumla yetinip, çalışmaya devam etmek lazımdı. Bu yüzden, kuantum kavramları hakkında somut canlandırmalar talep edenlere, “kapa çeneni ve hesapla” diyordu. Kendi öyle yaptı ve 1933 yılı Fizik Nobel Ödülü'nü aldı.

Bu açıdan bakıldığında kuantum mekaniği kuramının matematiği sadece, deney ve gözlemlerin, kuantum dünyasının barındırdığı olasılıklardan hangilerini çekip çıkartacağını öngörmeye yarayan bir araçtır. Kuramı kullanarak, klasik dünyayı oluşturan verilere anlam verilebilir. Ancak bunun tersi; yani klasik dünya gözlemlerinden hareketle, bir bakıma geriye bakıp, kuantum dünyasına anlam vermek mümkün değildir. Klasik dünya 'gerçeklik'tir. Kuantum dünyası ise, isim verilmesi gerekirse; 'potansiyel gerçeklik'... Ancak Kopenhag yorumu, bu iki dünya arasına bir sınır koyamıyor ve kuantum dünyasının nerede bitip, klasik dünyanın nerede başladığı sorusuna yanıt veremiyordu. Kaldı ki; tanımlanabilse dahi, bu sınır yapay görünüyordu. Çünkü, her biri birer kuantum sistemi oluşturan parçacıklardan oluşan makroskopik nesneler de birer kuantum sistemi oluşturması mümkündü; “neden olmasın?...” İtirazlar çoğaldı: “Eğer herhangi bir fizik kuramının deneyimler dünyamız için sadece bir model olduğunu kabullenirsek, 'doğru kuram'ı bulabilmek ümidini tümüyle terketmemiz gerekir; çünkü deneyimlerin tümüne erişmemiz imkanı yok”...[2]

Öte yandan, bileşik dalga fonksiyonunun, ölçme sırasında (ne zaman?) özgün durumlardan birine göçtüğü tezi, eleştirilerin bir diğer odak noktasını oluşturmaktaydı. Gerçi, olasılık dağılımlarının gözlem sonucunda olası değerlerden birine çökmesi, tanışık olmadığımız bir kavram değildir. Örneğin, madeni bir parayı yazı-tura atmak için fırlatıp tuttuğumuzda, elimizi açana kadar paranın yazı veya tura gelmesi olasılıkları %50-50 iken, elimizi açtığımızda, yani parayı gözlediğimizde,



a) Parçacık bileşik durumda iken, dalga fonksiyonu $\varphi=0,8\varphi_A+0,6\varphi_B$ şeklinde.



b) Üçlü sistemin toplam dalga fonksiyonu, $\varphi_T=(0,8\varphi_A+0,6\varphi_B).\varphi_{\ddot{o}}.\varphi_G$ ikiye ayrışır:

$0,8\varphi_A.\varphi_{\ddot{o}}.\varphi_G + 0,6\varphi_B.\varphi_{\ddot{o}}.\varphi_G$.

Şekil 7. Elektron bileşik durumda iken, %64 olasılıkla A, %34 olasılıkla B değeri ölçülmüştür; ölçüm aygıtı ve gözlemci ikiye ayrışır.

bu olasılık dağılımı, para yazı çıkmışsa eğer, %100 yazı ve %0 turaya göçer. Klasik mekaniğe göre, paranın fırlatılma biçimi ve havanın sürtünmesi vb doğru olarak göz önünde bulundurulursa, sonucun yazı mı tura mı olacağını önceden hesaplayabilmek mümkündür. Ama para eğer 'kusursuzca rastgele' fırlatılırsa, varsa bunun yöntemi; o zaman söylenecek bir şey kalmaz. Fakat, 'göçme tezi' kuantum mekaniğinin matematiği açısından da sorunluydu. Çünkü, Schrödinger denklemine göre, dalga fonksiyonu zamanla 'deterministik' ve 'yumuşak' bir şekilde, sürekliliğini koruyarak değişmek, 'evrilmek' zorundaydı. Ne de olsa diferansiyel bir denklem olduğundan; devrim ya da deprem niteliğindeki değişimleri bu matematikten türetmek mümkün değildi. O yüzden, Bohr'un 'göçme tezi' kuantum mekaniğine, matematiğinden bağımsız ve hatta bu matematiği ihlal eden, ayrı bir hipotez olarak ilave edilmişti. John von Neumann tarafından daha sonra, kuramın cebirsel betimlemesinde, göçme işlemine karşılık gelen bir 'operatör yöntemi' geliştirildi. Ama kuram bazılarına göre 'yamalı bir araç' haline gelmişti. Halbuki, ilke olarak, kuramın önden gitmesi gerekirdi. Hugh Everett bu düşüncelerden hareketle, 50'li yılların başlarında, bu hipoteze gereksinimi ortadan kaldıran bir yorum geliştirdi.

Everett 1930 yılında doğmuş, 1943 yılında, henüz ortaokulda iken Einstein'a bir mektup yazmıştı. "Karşı konulamaz bir kuvvetin, hareket ettirilemez bir kütleyle buluşması" halinde ne olacağını sorup, yanıtını almıştı. 1953 yılında Princeton Üniversitesi'nde doktora çalışmalarına başladı. Eugene Wigner ve John Archibald Wheeler'dan kuantum mekaniği dersleri aldıktan sonra, Wheeler'ın danışmanlığında tez çalışmasına başladı. Kuantum mekaniğinin garip görünen imaları dikkatini çekmişti. Öte yandan, evren aslında karşılıklı etkileşim halindeki pek çok kuantum mekaniksel sistemden oluşuyor, yani kendisi de kuantum mekaniksel bir sistem oluşturuyordu. Hal böyle ise eğer, onun da 'evrensel bir dalga fonksiyonu'nun olması gerekirdi. Bu durumda, evrenin dalga fonksiyonu üzerinde bir gözlem yapmak için, dışına çıkmak lazımdı. Halbuki sonlu bir evrende bu mümkün olmadığından; evren hakkında yapılabilecek herhangi bir gözlemin, dışarıdan değil, içeriden yapılabilmesi gerekiyordu. O halde, gözlemci ile aygıtı; bu kuantum mekaniksel sistemin birer alt parçası olmalıydılar. Üç yıl sonra tezini tamamladığında, kuantum mekaniğinin çok farklı bir yorumunu sundu. Kabaca şöyle...

Gözlemci ve aygıtı, elektronun oluşturduğu kuantum sistemi üzerinde dışarıdan gözlem yapan ve gözlem sonucunda onu etkilemiş olacak olan klasik bir sistem değil; onunla karşılıklı etkileşim halinde olan, kuantum mekaniksel iki başka sistemdir. Böyle üçlü bir kuantum sisteminin toplam dalga fonksiyonu, alt sistemlerin dalga fonksiyonlarının (vektör) çarpımı şeklinde yazılabilir. Gözlemci ile aygıt, kendilerine ait özgün durumlardan birerinde bulunsunlar. Bu özgün durum dalga fonksiyonlarını, ölçüm aygıtı için $\varphi_{Ö}$, gözlemci için de φ_G ile gösterelim. Deneyimizdeki elektronun da özgün durumlardan birinde, örneğin A konumunda bulunduğunu, yani dalga fonksiyonunun φ_A olduğunu varsa-

Parçacığı Bulun

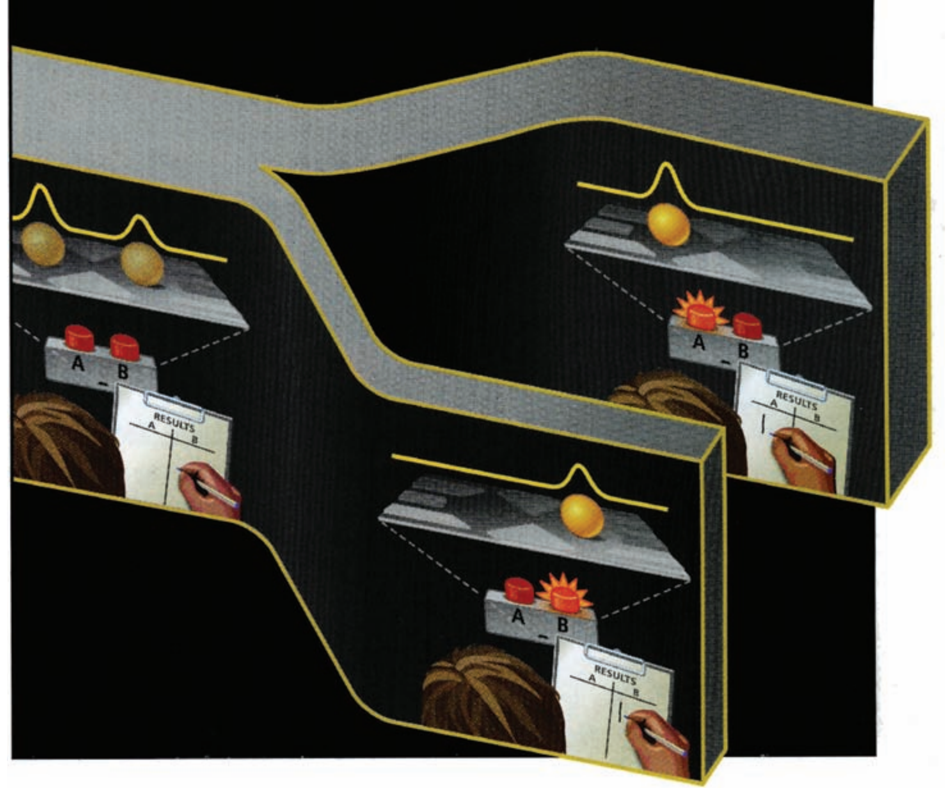
Klasik mekanik: Klasik mekaniğin matematiği oldukça basit: Newton'un ikinci yasası. Üzerinde **F** kuvveti bulunan m kütleli bir parçacığın ivmesi, kuvvetin kütleye oranına eşittir (**a**=**F**/m). İvme hızın, hız da konumun zamana göre, 'türevi' de denilen değişme hızı olduğuna göre; parçacığın ivmesinden hareketle hızı, hızından hareketle de konumu hesaplanabilir. Yeter ki, başlangıç konumu ve hızı biliniyor olsun. Bu şu anlama geliyor: Diyelim t=0 anında parçacığın konumunu belirleyip hızını ölçtük: Bundan sonrası için, her an üzerine etkiyen kuvvetlerin, 'bileşkesi' de denilen vektör toplamından hareketle, parçacığın izleyeceği patika kesinlikle hesaplanabilir. Sonra hızdan hareketle, doğrusal momentumu vb. Açısal konum, hız ve ivme de keza, benzeri şekilde. Klasik mekanikte herşey belirlenebilir. O kadar ki, Fransız matematikçi Pierre-Simon Laplace'a göre; evreni oluşturan tüm parçacıkların şu anki konumlarıyla hızları belirlenebilse ve evrendeki tüm kuvvetler bilinse, evrenin geçmiş ve geleceği hesaplanıp gözler önüne serilebilir. Bu, klasik mekaniğin içerdiği determinizmin aşıladığı aşırı özgüvenli ve rahat zamanlardı. Meğer öyle değilmiş...

Kuantum mekaniği: Kuantum mekaniğinin matematiği ise ilginç. Parçacığın davranışı yine bir denklem, Schrödinger denklemi tarafından belirleniyor. Denklemde, parçacığın kütle gibi özelliklerinin yanında, kuvvet yerine potansiyel var. Örneğin bir elektromanyetik alandaki elektron için; elektrik alanın skaler, manyetik alanın vektör potansiyeli. Denklemin zamandan bağımsız çözümleri, sözkonusu potansiyelin, parçacığın bulunmasına izin verdiği 'özgün durum'ları veriyor. Özgün durumlardan her biri, aslında birer olasılık dağılımı. Bu dağılımlardan herhangi birinin zamanla nasıl değiştiğini ise, Schrödinger denkleminin zamana bağlı şekli yönetiyor. Parçacık bu özgün durumlardan birinde olduğunda, fiziksel değişkenlerinin değerleri, o özgün duruma ait olasılık dağılımı tarafından belirlenmekte. Değişkenlerden, örneğin konum gibi bazıları, sürekli değerler alabiliyor. Ki bu durumda, belli bir özgün durumun olasılık dağılımı, parçacığın çeşitli konumlarda bulunması olasılığını vermekte. Spin, enerji ve momentum gibi fiziksel değişkenler ise, bazen kesintili değerler almak zorunda. Örneğin bir manyetik alan içerisindeki elektronun spininin, alan yönündeki bileşeninin, sadece alana paralel ya da zıt yönde olabilmesinde olduğu gibi. Bu tür değişkenler için, özgün durumların her biri, kesin bir 'özdeğer'e sahip. Özgün durum zamanla değişiyor olsa dahi, sahip olduğu özdeğer değişmiyor. Öyle ki, örneğin elektronun manyetik alan yönündeki spin bileşenini bir kez ölçüp de 'yukarı' yönde bulmuşsak eğer, bundan sonra; elektron dış dünya ile etkileşmediği sürece; tekrar tekrar ölçtüğümüzde, spini hep 'yukarı' buluyoruz. Buraya kadar sorun yok...

Fakat parçacık bazen, özgün durumlardan birinde veya diğerinde değil de, bunların bir karışımından oluşan bir durumda bulunabiliyor. Bu durumda, parçacığın davranışını betimleyen dalga fonksiyonu; özgün durum fonksiyonlarının, katkı paylarını temsil eden katsayılarla ('genlik') çarpılıp toplanmasıyla elde edilen bir 'bileşimi' şeklinde. Bu 'bileşik durum'un zamanla değişimi, yine Schrödinger denklemi tarafından belirlenmekte. Denklem doğrusal olduğundan, değişimin kuralı oldukça basit. Şöyle ki; toplam dalga fonksiyonuna katkıda bulunan özgün durum fonksiyonları, tek başlarına olsalardı zamanla nasıl değişecek idiyseler, birleşimin içinde de öyle değişiyorlar; yani aralarında etkileşmiyorlar ve her an için, genlikleriyle çarpımlarının toplamı, o anki toplam dalga fonksiyonunu veriyor. Kısacası; kuantum mekaniği parçacıkların durumlarını, dalga fonksiyonu denilen matematiksel niceliklerle betimler.

yalım. Üçlü sistemin toplam dalga fonksiyonu $\varphi_T = \varphi_A.\varphi_Ö.\varphi_G$ olur. Bu durumda, Şekil 6'da görüldüğü gibi; aygıt yalnızca A değerini gösterebilir, aygıtın A düğmesi yanar ve gözlemci, fotonlar kendisine ulaştığında, hafızasına A verisini kaydeder. Bundan böyle A verisini hatırlayacak ve gerektiğinde davranışlarını bu veriye göre düzenleyecektir. Burada bir ikilem yok. Yadırgamadığımız bu kuantum durumuna, 'klasik durum' da deniyor.

Şimdi de, ölçüm aygıtı ile gözlemcinin yine özgün durumlarından birerinde, fakat elektronun bileşik kuantum durumunda olduğunu varsayalım. Bu durumda, üçlü sistemin toplam dalga fonksiyonu ikiye ayrışır. Dalga fonksiyonuyla birlikte, ölçme aygıtı ve gözlemci de ikiye ayrışmıştır. Birinci kısımda, ölçülme olasılığı %64 olan A değeri ölçülmüş ve gözlemci tarafından hafızaya kaydedilmiştir. İkinci kısımda ise, ölçülme olasılığı %36 olan B değeri ölçülmüş ve gözlemci hafızasına bu değeri kaydetmiştir. İki kuantum durumu, zamandaki yolculuklarına ayrı ayrı devam ederler. Ancak, Schrödinger denkleminin özgün durum çözümleri birbirine dik (ortogonal) olduğundan, gözlemcinin A değerini gözlemlemiş olan kopyası, B değerini gözlemlemiş olan kopyasıyla etkileşemez. Birbirlerinin bilincinde olmaları mümkün değildir. Everett'in 'çoklu evrenler yorumu' böyle. Şimdiye kadar yapılmış olan kuantum deneyleri aksine bir kanıt vermedi.



Şekil 8. Ayrışan iki kuantum durumu, zaman yolculuklarına ayrı ayrı devam ederler. Ancak, Schrödinger denkleminin özgün durum çözümleri birbirine dik (ortogonal) olduğundan, gözlemcinin A değerini gözlemlemiş olan kopyası, B değerini gözlemlemiş olan kopyasıyla etkileşemez. Birbirlerinin bilincinde olmaları mümkün değildir, ayrışmış olan evrenin birbiriyle iletişimsiz iki dalındadırlar.

Tez bittiğinde, Wheeler öğrencisinin çalışmasını Bohr'a götürdü. Fakat Bohr sunulan görüşlere itibar etmedi. Tezi Princeton'daki jüriye, büyük oranda kısaltıp, savlarını yumuşatarak sunmak zorunda kaldılar. Everett hayal kırıklığına uğramıştı, akademik yaşamdan uzaklaştı. Savunma bakanlığında araştırmacı olarak işe girip, 'Silah Sistemlerini Değerlendirme Grubu'na katıldı. Soğuk Savaş sırasında uygulanan nükleer savunma doktrinleri, önemli oranda onun geliştirdiği algoritmalara dayanan stratejilerle geliştirildi. Daha sonra özel danışmanlık şirketleri kurup, milyoner oldu. Bu arada evlenmiş, bir oğluyla bir kızı doğmuştu. Pek mutlu olduğu söylenemezdi ama. Zincirleme sigara içen bir alkolikti. İnsanlara uzak, ailesiyle ilişkileri kopuktu. Kızı intihar girişimlerinde bulundu. 1982 yılındaki ilkinde, ağabeyi tarafından banyoda yığılmış halde bulunmuş ve hastahaneye götürülüp midesi yıkanmıştı. Kurtuldu. Eve geldiklerinde, babaları salonda oturmuş gazete okuyordu. Başını kaldırıp oğluna baktı. "Onun o kadar mutsuz olduğunu bilmiyordum" dedi. Sonra dönüp, gazetesini okumaya devam etti. Bir ay sonra, 51 yaşında iken, gece uykusunda kalp krizinden öldü. Durumu sabah ilk farkeden oğlu olmuş ve hatırladığı kadarıyla, babasına ilk kez o zaman dokunmuştu. 'Kuantum ölümsüzlüğü'ne inanıyordu. Cesedinin çöpe atılmasını vasiyet etmişti. Ama naşı yakıldı. Eşi vasiyetini daha sonra, külleriyle yerine getirdi. Kızı 1996 yılında uyku haplarıyla bir intihar girişiminde daha bulundu. Bu sefer kurtarılamadı. Bıraktığı notta, babasıyla bir başka evrende buluşmak üzere ayrıldığını yazıyordu. Ağabeyi Los Angeles'a göç etti. Halen, Eels adlı 'rock' müziği grubunun şarkı yazarı ve solisti. 2005 yılında bestelenen 'Torunların Bilmesi Gerekenler' başlıklı şarkısının sözleri, aileyi anlatıyor. Zamanından önce doğmuş dahi bir babanın dramını...

2007'nin Temmuz ayında Oxford Üniversitesi'nde, Everett'in makalesinin 50. yıl konferansı yapıldı. Yorumu 'doğru' ise, içinde seyahat etmekte olduğumuz trende yazı tura atıp da kaybettiğimiz takdirde üzülmemize gerek yok. Çünkü, tren makasa gelip ikiye ayrışmıştır ve yandaki hatta bizden giderek uzaklaşan ikincisindeki bilinç kopyamız, elindeki paraya bakıp gülümsüyordur. Henüz yanıtlanamamış olan ve sıcak bir şekilde tartışılan soru şu: Gözlemci bileşik kuantum durumundaki bir sistemle etkileştiğinde, etkileşmeye kadar tek olan evren bileşik durumun barındırdığı seçeneklerin her birine doğru dallanırken, gözlemci hangi anlamda ayrışıyor; sözkonusu olasılıklara uygun şekilde kopyalanmasının fiziksel anlamı nedir?

Sahi: Fiziksel anlam neydi?...

Prof. Dr. Vural Altın

Kaynaklar:

1. *The Many Worlds of Hugh Everett*, Peter Byrne, *Scientific American*, Aralık 2007, s.98-106.
2. *The Theory of the Universal Wavefunction*, Hugh Everett III, *Manuscript* (1955).

sergimize bekliyoruz

Ocak ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.



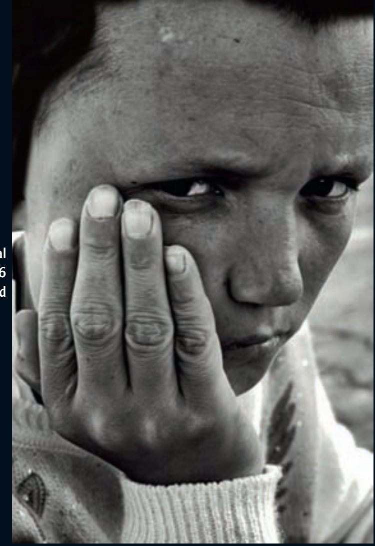
Eray Utku Özek
Canon powershot A700
Minibüste uyku



Merve Sarı
Samsun



Emre Demirhan
İstanbul 2007
Nikon Coolpix L3



Volkan Kaval
Acıpayam, 2006
Canon eos 350d



Özgül Çeçener
Mardin, 2007
Canon EOS350 DIGITAL
Ekmek yiyen çocuk



Umut Acar
Niğde yetiştirme
yurdu 2007
Canon



Baran Salman
Safranbolu, 2007
Nikon D40



Yiğit Altay
Ankara, 2007
Nikon D70s
Saklanmayan Sobe



Ufuk Tamer
Aydın, 2007
Samsung s630



Fetos Türkay
Sony
Çok hoşuma gitti fark ederseniz arkasındaki adam büyük ve bu çocuk...



Tuncay Çetin
Antalya, 2006
Canon EOS300



Çayan Demirkır
Almanya-Frankfurt

Ali Emir Körpeoğlu
İzmir, Konak, 2008
Canon EOS400D



Sera Sıga
İzmir - Karşıyaka
Nikon Coolpix L3

Hüseyin Pehlivan
Kızıl Orman, 2007
Kodak



Erkan Oymacı
Gökova-Muğla, 2007
FujiFinePix 6500 FD

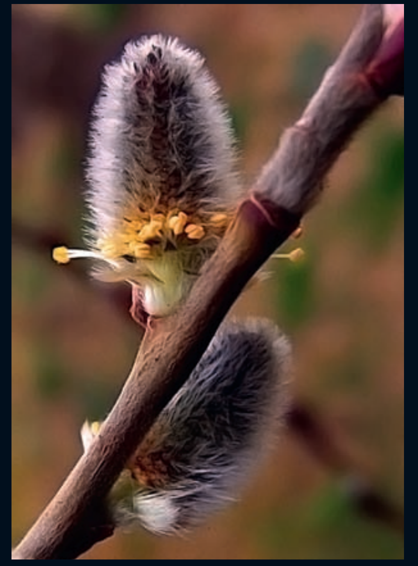


Dilek Atmaca
Aydın Çine Mutaflar Köyü civarı
Canon PowerShot A640





Erçin Semerci
İzmir, 2007
Fujifilm s5600



İrfan Kurt
Atakent/Samsun, 2007
F828 Sony Makro

Ashhan Aslan
Bursa 2007
600 yaşında 35 m boyunda
3 m çapında tarihi çınar





Uygar Tıravoğlu
Afyon TEGV Yanı
HP Photosmart M

::Kayıt ol * Gerekli bilgi
Email : aysegul@yahoo.com *
Email(Tekrar) : aysegul@yahoo.com *
Parola : *
Parola(Tekrar) : *
İsim : Ayşegül *
Soyisim : Özfotoğrafçı *
Meslek : Öğrenci
İkamet : Ankara
Yaş : 19
Bilgilerimi Kaydet
Kullanıcı sayfası

Köşemizde yeni bir sisteme geçtik. Kendinize bir kullanıcı adı ve şifresi oluşturuyor ve fotoğraflarınızı sitemize kendiniz yüklüyorsunuz.

http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/ adresinden, "Kayıt olmak istiyorum" seçeneğine tıklayarak, sizden istenen bilgileri girmeniz yeterli. Kullanıcı hesabınız otomatik olarak açılıyor. Artık sisteme giriş yaparak, fotoğraflarınızı yüklemeye başlayabilirsiniz.



Hüseyin Pehlivan
Canon X500



Adnan Aksu
Emekli Resim Öğretmeni
Gümüşhane
TOMA_850.s-38 mm F4
Gezdiğim dağlar



Barış Gürkaş
Newyork, 2007
Nikon



Mustafa Keklikçi
Samsun, Çiftlik
Kodak v705



Ramazan Gündoğdu
San Francisco-USA, 2007
SONY



Özgül Çeçener
Istanbul, 2007
Canon EOS350 DIGITAL
İstanbul İstinye parkı alışveriş merkezi



Volkan Kocaman
Ankara Hurdacılar Sitesi, 2007
Canon EOS 30D
En Genç Yaşlı



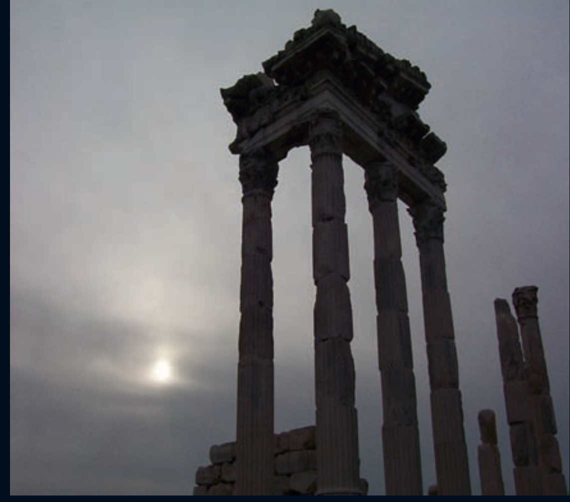
Volkan Kocaman
Ankara Hurdacılar Sitesi, 2007
Canon EOS 30D
Hurdacıların Köpeciği



Volkan Kocaman
Ankara Hurdacılar Sitesi, 2007
Canon EOS 30D
Çarklar



Elif Betül Şen
Samsun



Ezgi Varol
Bergama

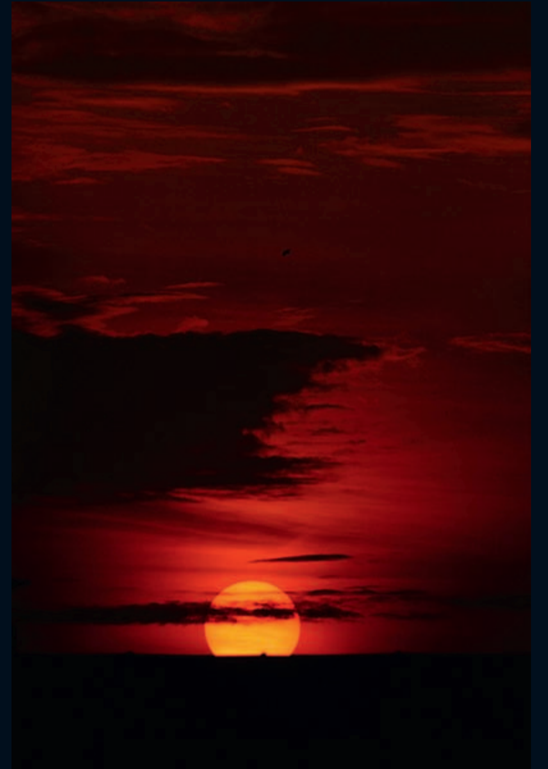


Abdullah Onur Demir
Bodrum
Samsung digimax s800
Gösteri amaçlı büyük su fıskiyeleri



Hüseyin Pehlivan
Yalova, 2007
Canon

Ekin Bulut
Istanbul, 2007
Canon Eos 400 D



Ali Emir Körpeoğlu
İzmir, Kemeraltı, 2008
Canon EOS400D





PARMAĞINIZI BİLE KALDIRMADAN DÜNYAYI YERİNDEN OYNATIN

Bir şeyleri sadece düşünerek kontrol edebilme fikri, uzun zamandır bilim dünyasının gündemini meşgul eden bir konuydu. Fiziksel engellilerin mekanik protezleri vücutlarının bir parçasıymış gibi kullanabilmesinden pilotların süpersonik jetleri refleks hızıyla yönlendirebilmesine kadar, düşünceyle kontrol sistemlerinin kullanım potansiyeli hayal gücümüzü zorlayıp duruyor. Peki bunları araştırma laboratuvarlarda görmeye bile yeni yeni alışırken, çok yakında oyun oynamak için düşüncelerinizi okuyan bir cihazı dükkanlardan para verip satın alabileceğiniz aklınıza gelir miydi?

SADECE düşünce yardımıyla bir şeyleri kontrol edebilme fikri, başta bilim kurgu edebiyatı olmak üzere uzun zamandır insanların aklında yer eden bir konuydu. Böyle bir fikrin gerçeğe dönüşmesiyle yapılabilecek şeyler de neredeyse hayal gücüyle sınırlı. Bir göz kırpışıyla televizyon kanallarını değiştirmekten yattığınız yerden araç kullanmaya, robot protezleri gerçek birer uzuv gibi kullanmaktan düşüncelerinizi anında yazıya aktarmaya kadar bu işin gidebileceği yerlerin ucu bucağı yok.

Bu alandaki araştırmaların geçmişi 70'lerin ortasına kadar uzansa da, çalışmalar özellikle 90'ların ikinci yarısından itibaren iyice hız kazanmaya başladı. Nihayet 2003 yılında Duke Üniversitesi araştırmacıları bir maymunun beynine yerleştirdikleri elektrotlar yardımıyla hayvanın sadece düşüncelerini kullanarak bir robot kolu kendi koluymuş gibi hareket ettirebildiğini göstererek büyük bir heyecan dalgası oluşturdular. Aynı araştırmacılar 2005 yılında işi bir adım daha ileri götürüp, bu kez maymunun beyin dalgalarından çıkan sonuçları internet üzerinden binlerce kilometre öteye taşıyarak uzaktaki bir robot kolu hareket ettirmeyi de başardılar.



Duke Üniversitesi araştırmacılarının bir maymunun beynine yerleştirdikleri implantlar yardımıyla binlerce kilometre uzaktaki robot kolu hareket ettirebilmeleri 2005'te büyük yankı uyandırmıştı.

Bu deneylerin sonrasında da konuya yönelik yapılan çalışmaların haberleri ardı ardına gelmeye başladı. Washington Üniversitesi düşünceyle yönlendirilebilen, hatta bu yolla objeleri bile yerden toplayabilen bir robot geliştirdi. Kyoto'daki ATR Laboratuvarları ve Saitama'daki Honda Araştırma Enstitüsü mühendisleri, kağıt taş ve makas oyununu temel alan ve o anki düşünceye bağlı olarak parmaklara uygun pozisyonu verebilen bir robot el yaptıklarını duyurdular. Keio Üniversitesi Biyomedikal Mühendislik Laboratuvarı araştırmacıları, sanal dünyada size yeni bir hayat sunan ünlü Second Life oyunundaki karakterinizi sadece düşüncelerinizle hareket ettirebileceğiniz sisteme imza attılar. Berlin'deki Fraunhofer First Enstitüsü araştırma grupları tarafından ortaya koyulan BBCI (Berlin Brain Control Interface) adlı projedeyse, sadece düşünce yoluyla bilgisayarda nasıl yazı yazılabileceğine dair fikirler ortaya koyuldu.

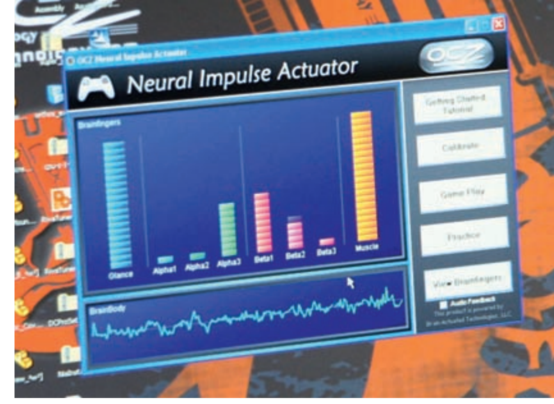
Gel gelelim, bu iş ne kadar almış yürümüş gibi görünse de tüm projelerde ortak bir söylev dikkat çekiyor: "Sistemler halen emekleme aşamasında ve gelişim sürecinde çözülmesi gereken çok sayıda problem var". Peki nedir problem? Öncelikle farklı zihinsel durumlara ve hareketlere bağlı olarak beyinde gözlenen elektriksel hareketliliğin yorumlanarak kontrollerle ilişkilendirilebilmesi için karmaşık algoritmalara ihtiyaç var. Bu da sürekli gelişime açık bir konu. İkinci problemse bu iş için kullanılan başlıkların nasıl daha pratik hale getirileceğiyle ilgili. Zira sistem temelde beyindeki elektriksel aktivitelerin EEG (elektroensefalografi) yöntemiyle ölçülmesi ve değişimlerin önceden tanımlanmış hareketlerle veya duygusal hallerle ilişkilendirilmesi prensibine dayanıyor. Bu da sistemi kullanacak kişinin genellikle gündelik kullanım için kabul edilemeyecek boyut ve şekillerde, üzerinden kablolar fışkıran başlıklarla dolaşması gerektiği anlamına geliyor.

Evlere doğru adım adım

Tüm bunlara uzaktan bakıldığında, bu tarz bir teknolojinin daha uzunca bir süre laboratuvarlardan çıkamayacağı yönünde fikre kapılmak çok kolay. Fakat bunun böyle olmadığını düşünenler var. NeuroSky, Emotiv ve OCZ gibi firmalar, son dönemde bu fikrin gündelik yaşama o kadar da uzak olmadığını kanıtlamaya çalışıyorlar. Hatta bu konuda sonuç almaya o kadar yaklaştılar ki, Amerika'da yayınlanan ünlü Popular Mechanics dergisi EEG ölçümü prensibiyle çalışan oyun kontrol sistemlerini 2008'de yakından takip edilmesi gereken teknolojiler listesinde ilk sıradan verdi.



ATR Laboratuvarları ve Honda tarafından geliştirilen bu robot el, düşüncelerden parmakların duruşunu bile okuyabilecek kadar gelişmiş bir örnek olma yolunda ilerliyor.



OCZ'nin Neural Impulse Actuator adını verdiği cihaza ait kontrol paneli. Buradaki parametreler, cihazı kafasına takan kişinin hareketlerine ve duygusal tepkilerine bağlı olarak sürekli değişiyor.

Tabii böyle bir teknolojiyi tabana yaymayı düşünüyorsanız, maliyetleri düşük ve kullanımı kolay tutmak zorundasınız. Hele başınıza giyeceğiniz cihazın elektrotlarına vıcık vıcık iletken jeller sürme zorunluluğunu aklınızdan bile geçirmeyin. İşte bu üç firma, yani NeuroSky, Emotiv ve OCZ, ortaya koydukları çözümlerle bu tarz bir teknolojinin son kullanıcıya inmesi için lazım olan tüm gereksinimleri sağladıkları iddiasındalar ve ürünlerinin çalışan örneklerini fuar fuar gezdiriyorlar. Görünüm olarak üçü de birbirinden farklı olsa da, çalışma prensipleri aynı: Kafaya giyilen bir bant veya özel kask yardımıyla sinirsel hareketlilik analiz ederek, bunu bir şekilde kontrol sistemlerine uyarlamak. Yani diyelim ki aklınızdan kolunuzu kaldırmayı geçiriyorsunuz. Bunun sonucunda beynin belli bölgelerinde aktivite artıyor ve kafadaki cihaz bu değişimi algılayarak önceden belirlenmiş ilişkilendirmeler sayesinde sizin kolunuzu kaldırmayı düşündüğünüz sonucuna varıyor. Gerisini bilgisayardaki yazılım hallediyor.

Görünüm olarak farklı olmalarının yanında, her üç firmanın sunduğu çözüm geliştirme fazının farklı evrelerinde yer alıyorlar. Örneğin NeuroSky, geçtiğimiz kasım ayında internet sitesinde Japonya'daki Sega Toys ile yapılan anlaşma çerçevesinde düşünceyle kontrolü temel alan oyunlar geliştireceklerini açıkladı. Bisikletçi kaskına benzeyen bir tasarıma sahip olan Emotiv, hem donanım hem yazılım desteği açısından bu üçü arasında en sofistike çözümü simgeleyecekmiş gibi duruyor. Bunların tanıtım videolarında ve çeşitli

Düşünceyle Kontrol Nasıl Çalışıyor

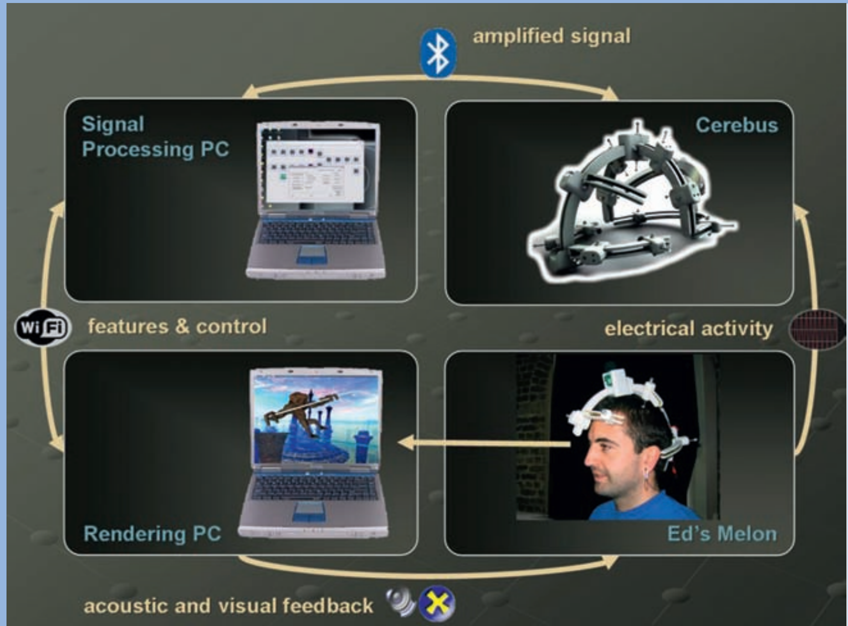
Düşünceyle kontrol, temel olarak fizyolojik aktivitelerin ve belli duygusal tepkilerin beynin belli bölgelerindeki elektriksel aktivitelerde ölçülebilir farklılıklar ortaya çıkarması prensibine dayanıyor. Bunu değerlendirmek için iki şeye ihtyiacınız var: Birincisi beyindeki elektriksel aktiviteyi sürekli denetleyebilecek bir elektroensefalografi (EEG) cihazı, ikincisi de EEG cihazından gelen bilgileri yorumlayabilecek bir hesap algoritması.



Buradaki özel tasarımlı başlık, özellikle beynin görme merkezi üzerindeki sinirsel aktiviteyi algılamak üzere tasarlanmış.



Mind Balance oyununda ip üzerinde yürüyen yaratığın dengesini sağlayabilmek için, dikkatinizi sağa ve sola yerleştirilmiş damalı bayrak şeklindeki simgelere odaklamanız gerekiyor.



Sistemin genel işleyişi şöyle: Kullanıcı, ekrandaki yaratığın dengesini sağlamak için sağ ve sola yerleştirilmiş farklı frekanslarda titreşen görüntülere odaklanıyor. Cerebus adlı kafa ünitesi, beynin görme merkezi üzerindeki aktiviteleri denetleyerek değişimleri analiz programına aktarıyor. Program, bu aktivite değişimlerinin hangi frekansta gerçekleştiğine bakarak kullanıcının dikkatini ne tarafa verdiğini anlamaya çalışıyor. Sonucu oyuna iletiyor, oyun da bunu sanal karakterin hareketlerine yansıtıyor. Böylece denge yeniden sağlanıyor.

Bu işin nasıl olduğuna dair en güzel ve açıklayıcı örneklerden biri, MediaLab Europe araştırmacılarından Robert Burke'a ait http://www.robburke.net/mle/mindbalance/ adresinde yer alan Mind Balance adlı oyun projesi. Bu oyunda, sadece düşünceleriniz yardımıyla ip üzerinde yürüyerek karşıya geçmek isteyen bir yaratığın dengesini sağlamanız gerekiyor. Ekrandaki yaratığın her iki tarafında damalı bayrak benzeri birer grafik simge var. Yaratık bir tarafa doğru dengesini kaybetmeye başladığında, dikkatinizi hemen diğer taraftaki simgeye vererek dengeyi sağlayabiliyorsunuz.

Peki bu nasıl oluyor? Sistem bunun için kafaya takılan bir başlık yardımıyla, ensenin biraz üzerinde yer alan ve beynin görme merkezine ev sahipliği yapan oksipital lob üzerindeki yüzeysel ölçümlerden faydalanıyor. Yaratığın iki yanında yer alan grafik objeler yazılım tarafından birbirinden farklı frekanslarda titreştiriliyorlar. Oyuncu dikkatini bir tarafa verdiğinde, görme merkezi üzerinde görüntüdeki titreşimin frekansıyla eş bir elektriksel hareketlilik gözleniyor. Bilgisayar üzerinde çalışan algoritma, bu hareketliliğin frekansına bakarak dikkatin ne tarafta yoğunlaştığını değerlendiriyor ve yazılımda buna uygun cevabı şekillendiriyor. Böylece denge sağlanmış oluyor.

basın kuruluşları tarafından yapılan bağımsız haberlerde sergiledikleri yetenekler de gerçekten çok enteresan. Örneğin Emotiv'i başınıza takıp ellerinizi havada yukarı doğru kaldırıyorsunuz, ekrandaki kuma saplanmış kaya parçası yavaşça yükselip zemine oturuyor. Veya kendinizi rahat bıraktıkça ekrandaki herşeyin hareket ettiğine, dikkatiniz dağıldığı anda hepsinin birden paldır küldür yere yuvarlandıklarına şahit oluyorsunuz. Sihir gibi...

Bunlar arasında gündelik kullanıma en yakın olanıysa OCZ'nin Neural Impulse Actuator adını verdiği alın bandından oluşan çözüm. Bunun sebebi sadece kolay uygulanabilirliği değil, bu tarz bir ürünün dükkanlarda satılacak ilk örneği olma yolunda gümbür gümbür ilerliyor oluşu. Hatta firma ufak tefek olarak nitelendirdiği

Özetle:

- Sadece düşünce yoluyla cihazları kontrol edebilme fikri, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarla büyük bir ilerleme kaydetti.
- Bu sistemler, beyindeki motor fonksiyonlara ait tepkileri algılayabilmenin yanında bazı duygusal değişiklikleri de ayırt ederek kontrol komutlarına çevirebiliyorlar.
- Bazı firmalar, düşünce yoluyla bilgisayar oyunlarını kontrol etmek için uyarlanmış cihazları bu yıl içinde satışa sunmayı planlayacak kadar işi ilerletmiş durumda.



sorunların üstesinden gelmeyi becerirse, ürünü bu yıl içinde 300-400 dolar arası bir fiyat etiketiyle raflara koymayı düşünüyor.

Şansımıza, geçtiğimiz yıl Almanya'nın Hannover şehrinde düzenlenen CeBIT Fuarı'nda darkhardware.com sitesi editörü Levent Pekcan'la birlikte OCZ standında bu deneyimi bizzat yaşama fırsatı da bulduk. Üzerinde üç adet elektrot bulunan cihazı alnınıza taktığınızda, cihaz yüz ve göz hareketleriyle tetiklenen farklı frekanslardaki sinir atımlarını ve beynin alfa ve beta dalgalarındaki değişimleri analiz ederek komut olarak bilgisayara aktarabiliyor. Örneğin oyunda ateş etmek için çenenizi hafifçe sıkmanız gerektiği söyleniyor. Ancak bir süre sonra anlıyorsunuz ki aslında çenenizi sıkmanıza gerek yok, sadece sıktığınızı düşünmeniz de yeterli.

Bu tarz sistemlerin kalibrasyon ve alışma süreci de birkaç dakikayla yarım saat arasında değişiyor. İşin daha da heyecan verici kısmı, sizin sisteme uyum sağlama sürecinizle birlikte sistemin de size uyum sağlama sürecine girebilme potansiyeli. Örneğin bir bilmeceyle uğraşırken stres belirtilerinin arttığını farkeden yazılım, işinizi kolaylaştıracak birkaç ipucu verme yoluna gidebiliyor. Veya tam tersi, iyice rahatladığınızı hissettiği anlarda oyunun kolay geldiğini düşünüp zorluk seviyesini artırabiliyor.

Düşüncesi bile güzel

Bundan birkaç yıl evveline kadar, öncelikle engellilerin hayatını kolaylaştırması düşünülen bu teknolojinin gündelik hayata bu kadar çabuk uyarlanabileceğini pek ummuyorduk. Oysa son birkaç yıldaki gelişimler ışığında sistemler çoktan iyi kötü çalışır duruma geldiler bile, hatta laboratuvarlardan kaçıp kişisel eğlence sektörüne girmek için gün sayar oldular. Tabii yine de henüz herşey mükemmel değil, oyun üreticileriyle birliktelik anlaşması yapmış firmalar bile "hele üzerinde biraz daha çalışalım" diyerek olayı şimdilik çok fazla üstelemiyorlar.

Peki hayallerimizin geri kalanı ne olacak? Yani ne zaman yattığımız yerden araba sürecek, elektronik cihazları düşüncelerimizle yönlendirecek, tabir yerindeyse Star Wars filmindeki Jedi Şövalyeleri gibi dolaşmaya başlayacağız? Bunun cevabı hala belli değil. Ama 10 yıl önce bunun için daha 50 yıl var diyor olsaydınız, bugünkü perspektifle bu iş herhalde 20 yıla kadar olur derdiniz. Zira bilim insanları artık bu işi nasıl yapacaklarını gayet iyi biliyorlar, her geçen gün de iyi haberler gelmeye devam ediyor.

Levent Daşkıran



Geçtiğimiz yıl Hannover'deki CeBIT Fuarı'nda OCZ'nin cihazını bizzat deneyen Pekcan, birkaç dakika içinde diğer oyuncuları avlayacak kadar sisteme alıştığını görünce bir hayli şaşırdığını söylüyor.

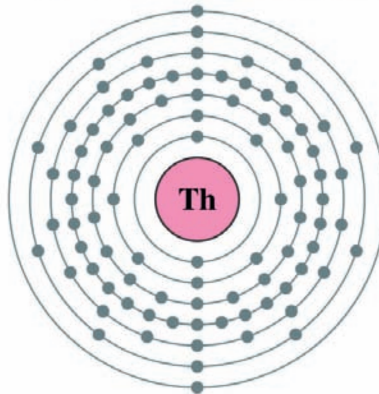
Kaynaklar:
New Scientist, 27 Kasım 2007, Sayı 2631
http://ocztechnology.com/
http://emotiv.com/
http://neurosky.com/
http://bme.bio.keio.ac.jp/01news/
http://www.honda.co.jp
http://www.robburke.net/mle/mindbalance/
http://www.wired.com/techbiz/startups/news/2007/12/mind_games
http://www.popularmechanics.com/technology/industry/4236607.html

TORYUM DOSYASI

Toryum bazen, çok değerli bir kaynakmış gibi tartışılıyor. Halen öyle değil. Kullanımı sınırlı. Yan ürün olarak ele geçen üretiminin fazlası, düşük düzeyli atık olarak gömülüyor. İlerde öyle olabilir. Nükleer enerji kaynağı olarak uranyumun yerini alabilir. Ne de olsa metal üreticileri bir zamanlar uranyumu da, Manhattan Projesi öncesinde, karşılaştıklarında atıyorlardı. Gerçekçi bir değerlendirme için, henüz emeklemeye çalışan toryumun yakıt döngüsünün, halen kral olan uranyumun döngüsüyle, kısmi de olsa bir kıyaslamasını yapmakta yarar var.

Toryum elementi: Toryum doğadaki, uranyumdan sonra 'atom numarası', yani proton sayısı en yüksek ikinci (90) element. Aktinit serisinin ikinci elemanı. Kütle yoğunluğu oda sıcaklığında 11,7 g/cm^3. Bundan 6,6 milyar yıl kadar önce, daha sonra Güneş sisteminin oluşmasına vücut vermiş olan birden fazla süpernova patlamasında oluşmuş. Çekirdeği, o güçlü patlamaların zerkettiği potansiyel enerjiyle dolu. Yerkabuğunda yaygın şekilde, genel olarak uranyum ve diğer 'nadir toprak metalleri'yle birlikte; fosfatlar, silikatlar, karbonatlar ve oksitler halinde, kütlece ortalama milyonda 10 oranında var. Daha çok monazit ve torit minerallerinde bulunuyor. Bileşiminde 'toryum fosfat difosfat' ($Th_4(PO_4)_4P_2O_7$) olarak yer aldığı monazit mineralinde bolluk oranı %12'ye kadar ulaşıyor; ortalama %6-7. Uranyumdan farklı olarak, yeryüzü koşullarında suda çözünmediğinden, doğal sularda çok az. Buna rağmen, yerkabuğundaki bolluk oranının uranyumun üç misli, kurşun veya molibden kadar olduğu sanılmakta.

Belirlenmiş, kütle numarası 210 ile 236 arasında değişen 27 izotopu var. Hepsi de kararsız. En yavaş bozunanı, alfa ışıyan Th-232. Neredeyse kararlı olan bu izotopun yarılanma ömrü, dünyanın yaşının üç misline yakın; 14,05 milyar yıl. Toryum-230'un 75.380, Th-229'un 7.340, Th-228'in 1,92 yıl yarılanma ömrü var. Diğer izotopların yarılanma ömrü 30 günden az ve çoğununki 10 dakikadan kısa.



Doğadaki toryumun hemen tamamı Th-232'den oluşuyor. İçeriğinde Th-231 ve Th-234 de eser miktarlarda, başka çekirdeklerin bozunma ürünü olarak var. Elementin diğer izotopları yapay. Bunlardan Th-229 ilginç bir şekilde, temel enerji durumunun sadece 3,6 eV üzerinde 'orta kararlı' ('metastable') bir izomere sahip. Th-232'nin bozunma zinciri, doğadaki üç ana radyoaktivite zincirinden birini oluşturuyor ve 6 alfa, 4 beta bozunmasından geçtikten sonra kurşunun kararlı izotopu olan $_{82}Pb^{208}$ ile son buluyor. Arada oluşan $_{86}Rn^{220}$, bir alfa ışıyıcısı olup, radyasyon riski oluşturmakta. Bu yüzden toryumun depolandığı veya işlendiği yerlerin iyi havalandırılması gerekiyor. Büyük bir kısmı uranyumla birlikte Dünya'nın çekirdeğine çökmüş durumda ve bu iki ele-

mentin bozunma ısısı, çekirdeğin dış kısmındaki konveksiyon akımlarını ayakta tutarak, yerkabuğunu oluşturan plakaların tektonik hareketliliğinin devamını sağlıyor. Uranyumun suda bir miktar çözünmesi, canlı organizmalar tarafından alınmasına, toryumun çözünmemesi ise alınamamasına yol açıyor. Dolayısıyla, canlı organizmaların bünyesindeki toryum sadece, doğal uranyumun sayıca %0,0054 kadarını oluşturan U-234 izotoplarının 245.000 yıl yarılanma ömrüyle Th-230'a bozunmasından kaynaklanmakta. Bu durum, 'uranyum-toryum yaş tayini' yöntemiyle canlı organizma kalıntılarının, örneğin hominid fosillerinin yaş tayinini mümkün kılıyor.

Element olarak ilk kez 1828 yılında, İsveçli kimyacı Jon Jakobs Berzelius tarafından ayrıştırıldı ve Kuzey'in Gökgürültüsü Tanrısı 'Thor'a atfen adlandırıldı. 1842 °C'de eriyip, 4788 °C'de kaynıyor ve elementler arasında, 2946 K ile en geniş sıvı sıcaklık aralığına sahip. Saf halde iken, gümüş parlağı beyaz bir metal. Parlaklığını birkaç ay koruyabiliyor ve oksitleyici ortamda grileşip, sonunda siyahlaşıyor. Talaşı veya tozu, havada kendiliğinden tutuşabilmekte ('pyrophoric'). Diğer metallerin çoğunda olduğu gibi; ısıtıldığında alev alıp, parlak beyaz bir ışık yayarak yanıyor. Oksiti (ThO_2) ise 3300 °C ile, oksitlerin arasındaki en yüksek ergime sıcaklığına sahip. Yalnızca tungsten gibi birkaç elementin ve tantalkarbid gibi az sayıda bileşenin ergime sıcaklığı daha yüksek. Kimyasal açıdna da çok kararlı bir bileşik olan toryum oksitin bir diğer önemli özelliği, ısıtılıp akkor haline getirildiğinde, siyah cisim ışıma spektrumundan beklenene oranla; kırmızıaltı bölgede daha az, görünür ışık aralığında ise daha yoğun bir ışıma sergilemesi. Dolayısıyla, aydınlatmada kullanılan diğer akkor malzemelere göre, enerji açısından daha verimli. Bu özelliği nedeniyle, 1885 yılında gazlı fenerlerin keşfinden sonra, nitrat hali, lüks lambaları için gömlek yapımında kullanılmaya başlandı. 1900'lü yılların başlarında elektrikle aydınlatma yaygınlaşana kadar da sokak aydınlatmasında önemini korudu. Ancak, ikincil bozunma ürünleri arasında aktinyum ve radon gazı bulunduğundan, toryum gömlekler sağlık güvenliği açısından riskli. Gerçi ışıdığı alfa parçacıkları deriden



öteye geçemiyor. Fakat, gömlekten kopan parçaların solunum veya sindirim yoluyla alınması halinde, alfa ışınımı akciğerlere ve iç organlara nüfuz ederek; akciğer, pankreas ve kan kanseri, karaciğer hastalığı risklerinin artmasına yol açabiliyor. Öte yandan, elementin bilindiği kadarıyla herhangi bir biyolojik işlevi yok. Dolayısıyla, özellikle imalatında çalışanların sağlık güvenliğine yönelik radyoaktivite riski nedeniyle, aydınlatma alanında artık, daha az verimli veya daha pahalı olmalarına rağmen, itrium veya bazen zirkonyum gibi alternatifleri kullanılıyor.

Toryum oksitin diğer kullanım alanları da var. Tungsten gaz kaynağı elektrotlarının bileşiminde, elektrik ampullerinde kullanılan tungstenin dane iriliğinin kontrolünde ve yüksek ergime sıcaklığı nedeniyle de, ısıya dayanıklı seramiklerin yapımında kullanılıyor. Cama katıldığında yüksek kırılma indisine ve düşük ayrışmaya yol açtığından, kameralar ve bilimsel aygıtlar için yüksek kaliteli mercek yapımında; sülfürik asit üretimi, amonyağın nitrik asite dönüştürülmesi ve petrolün ayrıştırılması işlemlerinde katalizör olarak kullanılmakta.

Öte yandan, toryumun metal hali, yüzeyinden bir elektronun salınmasını sağlamak için harcanması gereken enerji ('iş fonksiyonu') düşük olduğundan, yüksek elektron ışıma gücüne sahip. Bu özelliği nedeniyle, ark ışını lambalarında, ısıtıldığında elektron ('termiyonik') yayan katot uçların ve elektronik donanımda kullanılan tungsten tellerin kaplanmasında kullanılıyor. Uçak motorlarının yapımında kullanılan magnezyum alaşımlarına, yüksek sıcaklıklarda sertlik ve sünmeye karşı dayanıklılığı sağlamak amacıyla katılıyor.

Toryum genellikle monazit mineralinden elde edilmekte. Monazit ise, esas olarak, ağır elementler içeren kumların; titanyum, zirkonyum ve kalay gibi elementlerin üretimi amacıyla işlenmesi sırasında yan ürün olarak ortaya çıkan bir mineral. En büyük üreticileri; Brezilya, Hindistan ve Malaysiya. Monazit aynı zamanda, seryum ve lantan gibi 'nadir toprak metalleri' için önemli bir cevher. Zaten esas olarak, bu elementlerin eldesi için işleniyor ve sonuçta, toryum bir yan ürün olarak ele geçiyor. Kısacası toryum, bir yan ürünün yan ürünü konumunda. Katalizör olarak kullanımı tekrarlı, diğer alanlardaki tüketiminin ise hacmi sınırlı. Öte yandan, doğal aktivitesi nedeniyle, özellikle seramik yapımında ve lüks gömleği imalatında alternatiflerine doğru bir yöneliş var. Dolayısıyla, yan ürün olarak elde edildiği hızda tüketilemiyor. Biriken miktarının düşük düzeyli atık olarak saklanması lazım. Bunun çevresel gereklerini yerine getirmek pahalı olduğundan, üreticiler için bir sıkıntı kaynağı. Dünyada halen yılda 6000 ton kadar monazit cevheri işlenerek, 300 ton kadar toryum üretiliyor. ABD'deki yıllık tüketimi 10 tondan az. Oksidinin fiyatı saflık derecesine bağlı ve 2006 sonu itibariyle; %99,9 için 80, %99,99 için 100 $/kg düzeyinde. Lüks gömleği kalitesindeki nitratı ise, 27 $/kg. Fazla kullanılan bir metal olmadığından, dünyadaki rezervlerinin belirlemesine yönelik kapsamlı aramalar yapılmış değil. Bu yüzden, değişik kaynakların belirttiği ülke rezervleri arasında ciddi farkılıklar var.

Halbuki toryumun nükleer enerji üretiminde kullanılması mümkün...

Toryum reaktörü: Genelde aktinitler serisinin tüm diğer üyeleri gibi toryum da, yüksek enerjili nötronların isabetiyle parçalabilir. Fakat, yavaş nötronlarla parçalanamadığından, fisil değildir. Yavaş bir nötron yuttuğunda, Th-233 oluşturur. Bu çekirdek, nötron sayısı fazla geldiğinden, kararsızdır. Nötronlarından biri elektron (β^-) ışıyarak protona, dolayısıyla çekirdeğin kendisi, 23 dakikalık yarılanma ömrüy-

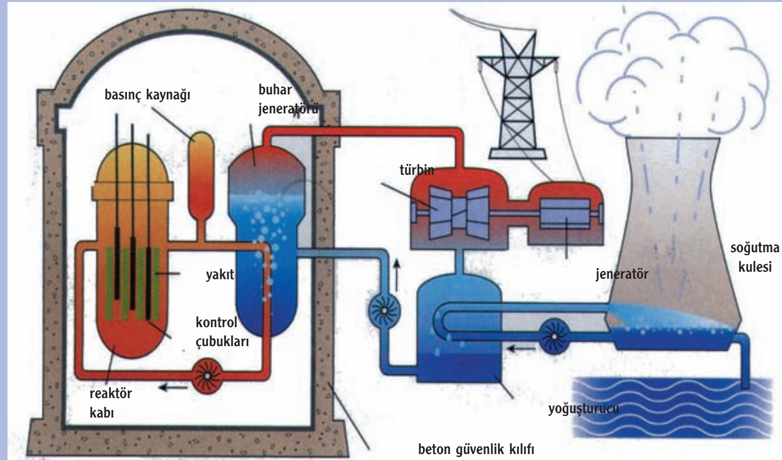
le protaktinyum-233'e (Pa-233) dönüşür. Bu da keza, nötronca fazla zengin olan kararsız bir çekirdektir ve 27 günlük bir yarıömürle, bir elektron daha ışıyarak uranyum-233'e dönüşür. U-233 ise, fisil bir çekirdektir. Dolayısıyla Th-232, kendisi fisil olmamakla birlikte, yavaş bir nötron yutup iki beta bozunmasından geçtikten sonra, fisil bir çekirdek haline gelebilir. Yani 'doğurgan'dır. Tıpkı, nötron yutan bir uranyum-238 izotopunun, iki beta bozunmasından geçtikten sonra fisil plutonyum-239'a dönüşmesinde olduğu gibi. Bu iki izotop, Th-232 ve U-238, doğadaki yegane doğurgan çekirdeklerdir. Kısacası, toryum doğrudan nükleer yakıt olarak kullanılamaz. Fakat, nötronların dolaştığı bir ortama, örneğin uranyuma dayalı olarak çalışan bir termal reaktöre yerleştirilerek, yakıta dönüştürülebilir. Böyle bir ortamda, fisyona uğramakta olan U-235 çekirdekleri parçalanarak, enerjinin yanında yeni ve hızlı nötronlar üretirken, bu nötronların yavaşlamasından sonra birerini yutan Th-232 çekirdekleri U-233'e dönüşüyor olur. Bir yandan U-235 yakarken, diğer yandan Th-232'yi U-233'e dönüştüren bu döngü; U-235(Th-232)U-233 şeklinde gösterilebilir. Tıpkı, yakıt olarak sadece uranyum kullanan bir termal reaktördeki; fisil U-235 çekirdekleri yakılırken, doğurgan olan U-238'lerin fisil Pu-239'lara dönüştürüldüğü; U-235(U-238)Pu-239 döngüsüne benzer şekilde...



Termal üretken: Biriken U-233, toryumla karıştırılıp, yeni bir termal reaktörde yakıt olarak kullanılabilir. Böyle bir reaktörde, U-233; bir yandan enerji eldesi için tüketilirken, diğer yandan, Th-232'nin dönüştürülmesiyle üretiliyor olur. Tıpkı, U-Pu yakıt kullanan hızlı bir reaktörde; Pu-239'un bir yandan tüketilirken, diğer yandan U-238'in dönüştürülmesiyle üretildiği Pu-230(U-238)Pu-239 döngüsünde olduğu gibi. Hem de U-233, termal ve hatta orta enerjili nötronlarla çalışıldığı takdirde, U-235 ve Pu-239'dan daha bile iyi bir fisil çekirdektir. Çünkü yuttuğu her nötron başına, diğerlerinden daha fazla nötron açığa çıkarır. 3 civarında olan bu sayının, örneğin 3 olması şu anlama gelir: Bir nötron yutulduğunda doğan 3 nötrondan; birisi, kaçınılmaz olan sistem dışına sızma veya işe yaramayan 'parazit' çekirdeklerin birisi tarafından yutulma sonucunda ziyan olsa dahi, geride kalan iki nötrondan; birisi bir başka U-233 çekirdeğinin fisyonuna yol açarken, ikincisi bir Th-232 çekirdeği tarafından yakalanıp U-233 oluşmasını sağlayabilir. Bu

Uranyum Döngüsünü Hatırlayalım...

Hafif su reaktörü (PWR): Bilindiği üzere, kütle numarası yüksek olan elementler, yeterince yüksek enerjili bir nötronun isabetiyle, küçük bir olasılıkla da olsa parçalanabilir. Ancak, 'fisil' çekirdek diye, 'termal' olarak nitelendirilen düşük enerjili veya yavaş nötronlar tarafından da parçalanabilen çekirdeklere denir. İlk elde garip görünebilecek bir şekilde, fisil çekirdekler yavaş nötronlarla çok daha kolay parçalanabilirler. Uranyum-235 doğada anlamlı miktarlarda bulunan yegane fisil çekirdektir ve doğal uranyumun sadece %0,7'sini oluşturur. %99,3 oranıyla çok daha bol olan U-238 ise, fisil değildir. Fakat, orta enerjili bir nötron yuttuktan sonra iki beta bozunmasından geçerek, fisil Pu-239 izotopuna dönüşebilir. Böyle çekirdeklerin 'doğurgan' olduğu söylenir. Fisyonlarını ağırlıklı olarak termal nötronlarla gerçekleştiren, dolayısıyla da, her an için barındırdığı nötron nüfusu büyük oranda yavaş nötronlardan oluşan reaktörlere 'termal reaktör' denir. Dünyada halen çalışan 435 nükleer santral ünitesinin, biri hariç tümü 'termal reaktör'dür. Yakıt olarak temelde uranyuma dayalıdırlar. Böyle bir reaktörde, U-235 çekirdekleri birer yavaş nötron yutup, orta ağırlıkta iki 'fisyon ürünü'ne parçalanırken, açığa enerjiyle birlikte, iki veya üç tane hızlı nötron çıkar. Bu nötronların %99'dan fazlası, fisyonla birlikte 'ani', kalan küçük kısmı da, kararsız fisyon ürünlerinin bozunmasıyla 'gecikmiş' olarak doğar. Fisyondan açığa çıkan nötronlardan; birinin, birden fazlasının veya azının, sonuçta bir başka fisyona yol açabilmesi halinde, sistemin sırasıyla; 'kritik', 'üst kritik' veya 'alt kritik' olduğu söylenir. Yeni doğan nötronlar, yüksek enerjilidir. Gerçi, U-235 ve U-238'lerini 'hızlı fisyon'a uğratabilirler. Fakat bunun olasılığı çok düşüktür. Halbuki, yavaşlatılmaları halinde, U-235 çekirdeklerini fisyona uğratmaları olasılığı büyük oranda artar. Bu işlevi en iyi, hızlı nötronların; tıpkı eşit



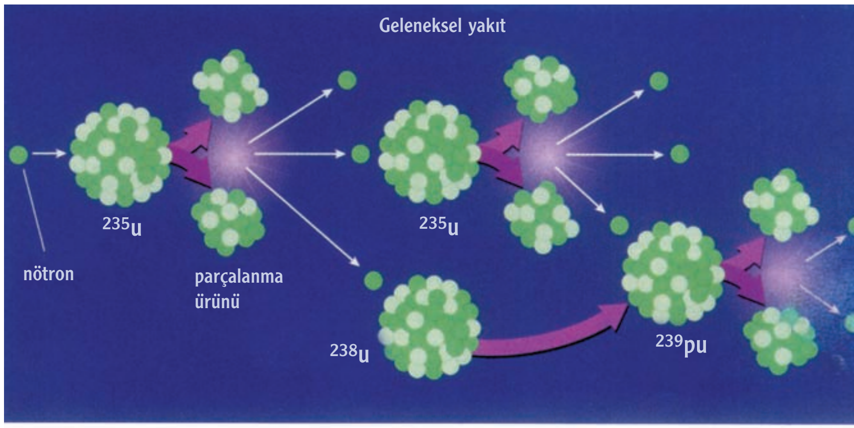
Toryum tabanlı yakıtlar, suyun hem kalpten ısı transferi için ve parçalanma tepkimesinde ortaya çıkan nötronları yavaşlatmak için kullanıldığı basınçlı su reaktörleri (üstte), hem de ısı transferi için helyum gibi gazlar ve nötronları yavaşlatmak için de grafit kullanılan yüksek sıcaklık gaz reaktörleri (sağda) için uygun.

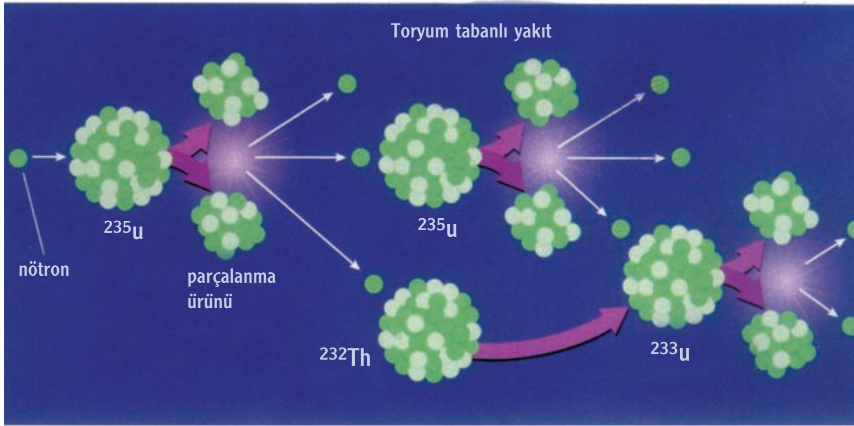
durumda, kaybedilen her U-233 çekirdeğinin yerine bir yenisi üretilmektedir. Sistemdeki fisil çekirdek sayısı zamanla azalmaz. Hatta, eğer sistem, doğan 3 nötronun birinden azının ziyanına yol açacak şekilde tasarımlanmış ise, tüketilen fisil çekirdek sayısından fazlası bile üretilebilir. U-233(Th-232)U-233 döngüsüne dayalı böyle bir reaktör, 'termal üretken'dir. Termal reaktör teknolojisi oturmuş bir teknoloji olduğundan, nükleer yakıt üretmek için, Pu-239(U-238)Pu-239 döngüsünün gerektirdiği ve geliştirilmesinde sorunlarla karşılaşılmış olan 'hızlı üretken' reaktörlerin geliştirilmesine gerek kalmaz. Bilindiği üzere, halen çalışan termal reaktörler sadece, doğal uranyumun sayıca %0,71 gibi düşük bir oranını oluşturan U-235'i yakmaya yönelik 'tek geçişli yakıt döngüsü'yle çalışmaktadır. Halbuki termal üretken toryum reaktörleri, doğal toryumun %100'ü Th-232'den oluştuğundan, toryum rezervlerinin tümünü yakıt olarak kullanabilir. Hem de toryum doğada uranyumun 3 misline yakın miktarda bulunduğuna göre, bu; nükleer yakıt rezervlerinin, yaklaşık 200 misli arttırılması anlamına gelir. Mevcut uranyum rezervlerinin, halen çalışmakta

Toryum Yakıt Döngüsü

kütleli bilardo toplarının çarpışmalarında olduğu gibi; hidrojen, döteryum veya karbon gibi hafif çekirdeklerle çarpışmasıyla gerçekleşir. Bu işlevi gören çekirdeklere 'yavaşlatıcı' denir. En etkin yavaşlatıcı, kütlesi nötronunkine en yakın olan hidrojendir. Fakat hidrojen bazen, çarpışma sırasında nötronu yutup döteryum oluşturarak, nötronun ziyanına yol açar. Döteryum ise hidrojenin, kabaca yarısı kadar yavaşlatma etkinliğe sahiptir. Ancak, nötron yutmaya çok daha az eğilimlidir. Dolayısıyla, yavaşlatıcı olarak döteryum kullanılırsa, nötronların daha azı ziyan olur, daha büyük bir kısmı fisyona yol açar. Bu sayede, doğal uranyumlu bir sistemi kritik hale getirmek mümkündür. Ancak, döteryumun yavaşlatıcı etkisi daha düşük olduğundan, birim yakıt kütlesi başına, hidrojene oranla daha fazlasının kullanılması gerekir. Buna karşılık, yavaşlatıcı olarak hidrojenin tercih edilmesi halinde, kritikliği başarmak için, uranyumun U-235 içeriğinin %1-5 civarında zenginleştirilmesi lazımdır. Hidrojen, hafif, döteryum ise ağır suda boldur. Dolayısıyla, çoğu termal reaktör tasarımında yavaşlatıcı olarak, hafif ya da ağır su kullanılır. Bu su aynı zamanda soğutucu işlevini de görür. Suyun kaynaması istenmiyorsa, yüksek basınç altında tutulması lazımdır. Bu yüzden, 'yavaşlatıcı-soğutucu' olarak hafif su kullanan termal reaktörlere 'basınçlı hafif su reaktörü' (PWR), ağır su kullananlara da 'basınçlı ağır su reaktörü' (PHWR) denir. Suyun kaynamasına izin verilen termal reaktörler ise, 'kaynar su reaktörü' (BWR) olarak isimlendirilir. Dünyadaki 435 reaktörün; biri hariç, hepsi termal ve 268'i PWR tipinden. En az yaygın olan termal tip ise, soğutucu-yavaşlatıcı olarak karbondioksit veya helyum kullanan, İngiliz tasarımı 'gaz soğutmalı reaktör'ler (GCR)...

Soğutmayı etkin bir şekilde başarmak için, yakıt ince çubuklar halinde imal edilerek, etrafından su geçirilir. Çubuklardan birinde yer alan bir fisyondan açığa çıkan hızlı nötronların büyük bir kısmı, yutulmadan dışarı çıkıp, suda dolaşırken yavaşlar. Sonra, başka bir yakıt çubuğuna girip yeni fisyonlara yol açar veya yolda, sistemin dışına sızarak ya da nötron yutmalarına rağmen fisyona uğramadıklarından 'parazit' olarak nitelendirilen çekirdekler tarafından yutularak ziyan olurlar. Orta enerji düzeylerine kadar yavaşlamış olan nötronların, ortamda bol miktarda bulunan U-238 izotopları tarafından yutulmaları olasılığı, bu çekirdeğin 'soğurma rezonansları' nedeniyle yüksektir. Nötron yutan U-238, iki beta bozunmasından geçip, fisil Pu-239'a dönüşür.





Geleneksel nükleer yakıt hem parçalanabilir (^{235}u) ve hem de parçalanamaz (^{238}u) izotopları içerir. ^{235}u çekirdeğinin bir nötron çarpması sonunda parçalanması 2 ya da 3 nötronun serbest kalmasına yol açar. Bunlar da bir başka ^{235}u çekirdeğini parçalar ya da ^{238}u atomlarının plütonyum-239'a dönüşmesine yol açarlar. Bu element de parçalanabilir olduğundan reaktörün güç üretme sürecine katkıda bulunur. Toryum tabanlı nükleer yakıtlarsa (altta) büyük ölçüde aynı biçimde işlev yapar. Aradaki fark, ^{238}u'dan plütonyum üretilmesi yerine bir başka parçalanabilir uranyum izotopu (^{233}u) üretimi.

olan reaktörler için, yaklaşık 60 yıl süreyle yeterli olduğu göz önünde bulundurulursa; toryuma dayalı termal reaktör üretken reaktörler, bu süreyi 10 bin yılın üzerine çıkartarak, nükleer güç üretiminin sürdürülebilirliğini arttırabilir. Dahası var...

U-233(Th-232)U-233 yakıt döngüsü fazla plutonyum üretmediğinden, nükleer silahların yayılmasına karşı dirençlidir. Gerçi U-233'ün, namlu tipi basit bir bombanın yapımında kullanılması ve bu amaçla toryumdan kimyasal yöntemlerle görece kolay ayrıştırılması mümkündür. Fakat, U-233'le birlikte oluşan U-232, 73,6 yıl yarılanma ömrüyle radyoaktif olduğu gibi; bozunma ürünleri çok daha kısa yarılanma ömrüyle yüksek ışıma gücüne sahiptir ve ayrıca, ürünlerinden Bi-212 ve Tl-208 gibi bazıları, güçlü gama ışıyıcısıdırlar. Dolayısıyla, U-233'ün kullanılmış yakıttan ayrıştırılması, kimyasal yöntemlerle de olsa zordur. Kaldı ki; döngüye baştan bir miktar fakir uranyum katmak suretiyle, içeriğindeki U-233; çok daha zor olan zenginleştirme işlemine tabi tutularak U-238'den ayırıştırılmadığı sürece bomba yapımında kullanılamayacağı şekilde 'kirletilebilir'. Dahası da var...

Pu^{239} iyi bir fisil çekirdek olduğundan, fisyona uğrayıp enerji üretebilir. Bazıları nötron yutmaya devam ederek, plutonyum-240, 241, 242 izotoplarına dönüşür. Pu^{241} beta bozunmasına uğrayarak Am^{241}, alfa yutarak da kürium-245 üretir. Amerisyum, kürium ve neptünyum da plutonyum gibi, periyodik tablodaki 'aktinitler' serisinin, 'uranyum ötesi' elementlerindendir. Reaktörde plutonyum ve uranyuma oranla çok daha az miktarlarda oluştuklarından, 'ikincil aktinitler' olarak nitelendirilirler. Aktinitler serisinin ortak özelliği, bazı radyoaktif izotoplarının çok uzun yarı ömürlü olmasıdır. Pu^{239}'un yarı ömrünün 24.000 yıl olmasında olduğu gibi. Aktinitlerin uzun süreyle radyoaktif kalması, radyoaktif akıt yönetimini zorlaştıran en önemli unsurdur. Genel kural olarak, uranyumda olduğu gibi; plutonyumun da tek kütle sayılı izotopları fisil iken, çift kütle sayılı izotopları, ancak hızlı nötronlar tarafından parçalanabilir. Dolayısıyla, reaktör kalbinde bir yandan fisil U-235 çekirdeklerinin parçalanmasıyla enerji üretilirken, diğer yandan, bazıları fisil olan plutonyum izotopları oluşmaktadır. Oluşan plutonyumun tek kütle sayılı izotoplarının bir kısmı fisyona uğrayarak enerji üretimine katkıda bulunur. Yeterince uzun bir işletme süresinden sonra, plutonyum izotoplarının oluşma ve nötron yutarak yok olma süreçleri dengeye ulaşır. Sonuç olarak; termal bir reaktörde oluşan Pu^{239}'un yarısı fisyona uğrayıp, üretilen enerjinin 1/3 kadarını sağlar ve yaklaşık 1/6 kadarı, nötron yutmaya devam ederek, daha yüksek kütle sayılı izotoplara dönüşürken; kalan 1/3'ü birikir. Öte yandan, nötron yutan U^{235} çekirdeklerinden bazıları, henüz fisyona uğrayamadan bir nötron daha yuttuktan sonra beta bozunmasına uğrayarak, neptünyum-237 izotopuna dönüşür. Np^{237} izotopu, U^{238} çekirdeğinin bir nötron yutup iki nötron saldıktan (n,2n) sonra beta bozunması uğramasıyla da oluşur. Fisyona uğrayan çekirdekler ise; stronsiyum (Sr), sezyum (Cs), kripton (Kr), baryum (Ba), iyot (I) gibi fisyon ürünlerine parçalanmaktadır. Kalpte en fazla biriken çekirdekler, parazit işlevi gören bu fisyon ürünleridir. Zamanla reaktörün kritikliğinin devamını güçleştirir ve yakıtın, kısmen de olsa yenilenmesini zorunlu kılarlar.

Kullanılmış PWR yakıtı: 1000 MWe gücündeki PWR tipi bir reaktörde kullanılan, 100 ton civarındaki ve %4 oranındaki düşük zenginlikli yakıt stoğunun, yaklaşık üçte biri, 18-24 ayda bir yenilenir ve bu işlem en az iki hafta alır. Yani ortalama olarak, reaktör yılda en az 11 gün servis dışı kalır ve yakıtının 20 ton kadarı değiştirilir. Çıkartılan kısım, en yüksek nötron nüfusunu görmüş olan ve dolayısıyla en fazla fisyona uğramış bulunan merkez civarındaki demetlerdir. Geride kalan demetler merkeze doğru kaydırılır ve yeni ya-



kıt demetleri kalbin çeperine yerleştirilir. Yani, yakıt yenileme işlemi; 'merkezden dışarı, çeperden içeri' ilkesine göre yapılır. Amaç, gücün yarıçap doğrultusunda homojen dağılmasını sağlamaktır.

Reaktörden çıkan yakıta, 'kullanılmış yakıt' denir. Yakıtın çıkartılma nedeni, enerji içeriğinin tükenmiş veya hatta fisil çekirdek oranının azalmış olması değil, nötron yutan ve fakat fisyona uğramayan çekirdeklerin birikmiş olması nedeniyle, reaktörün kritikliğini sürdürmenin güçleşmiş olmasıdır. İçeriğinde hala, kütlece %1 kadar, fisyona uğramamış U^{235} bulunur. Bunun dışında; %95'i U^{238}, %1 kadarı plutonyum, %3'ü de fisyon ürünleri ve ikincil aktinitlerden oluşmaktadır. Kullanılmış yakıt, bir nükleer reaktörde oluşan radyoakti-

U-233(Th-232)U-233 yakıt döngüsü Pu-239(U-238)Pu-239 döngüsüne oranla; Np, Am, Cm gibi ikincil aktinitleri ve plutonyumu çok daha az miktarlarda üretir. Her ne kadar, döngünün arka cephesinde Pa-231, Th-229 ve U-230 gibi başka 'radyotoksik' çekirdekler varsa da, miktarları görece az olduğundan, atıklarının uzun vadeli radyolojik etkisi çok daha azdır. Kaldı ki; toryum döngüsüyle çalışan reaktörler nötron zengini olduğundan, bu nötronların bir kısmı, enerji ve fisil çekirdek üretiminin dışında, örneğin aktinitlerin fisyona uğratılarak 'yakılması'nda kullanılabilir. Böylelikle, uranyuma dayalı termal reaktörlerde oluşan atıkların en önemli bileşeni ortadan kaldırılmış olur. Ayrıca, toryum döngüsünde yakılacak çekirdekler arasına plutonyum da katılabilir. Böylelikle, uranyuma dayalı termal reaktörlerin ürettiği 'sivil' ve nükleer silahların azaltılması anlaşması kapsamına yokedilmesine karar verilen başlıkların içeriğindeki 'askeri' plutonyum, enerji üretiminde kullanılarak, çok daha hızlı bir şekilde ortadan kaldırılabilir mümkün hale gelir. Yani toryum döngüsü yayılmaya karşı dirençli olduğu gibi, uranyum döngüsüne de dirençli hale getirebilir.

Yalnız, bir sorun var...

Bir reaktrörün çalışması sırasında kalbinde, gerek nötron yutmaları, gerekse fisyonlar sonucunda, yakıtın başlangıçta içerdiğinden farklı çekirdekler oluşmakta ve bir yandan da bunların pek çoğu, keza nötron yutarak veya kararsız olduğundan bozunarak başka çekirdeklere dönüşmektedir. Genel olarak, yarılanma ömrü saniye veya dakika düzeyinde kısa olan radyoaktif çekirdekler, pek sorun yaratmazlar. Çünkü, hızla bozunup yok olurlar ve bu arada ışıdıkları parçacıklar, reaktörün korumalı hacmi içerisinde durdurulur. Yarılanma ömrü onlarca yıl düzeyinde olan radyoaktif çekirdekler ise, bu arada nötron yutup başka çekirdeklere dönüşmedikleri takdirde, varlıklarını uzun süre devam ettirirler ve işletme sırasında bazı olumsuzluklara yol açıyorlarsa eğer, reaktör buna tahammül edecek şekilde tasarımlanmıştır ve tahammül edilerek işletilir. Ancak bu, 'yakıt döngüsü'nün, işletme sonrasıyla ilgili bir 'arka cephe' sorunudur. İşletme açısından asıl dikkate alınması gereken çekirdekler, yarılanma ömrü aylar düzeyinde olan 'orta vadeli' radyoaktif izotoplardır.

Şimdi bu bilgilerin ışığında, Th-232'nin U-233'e dönüşme sürecine biraz yakından bakalım. Th-232 aslında, nötron yakalamaya pek de eğilimli sayılmaz; termal nötronlar için oldukça küçük bir 'yakalama tesir kesiti'ne sahiptir (σ_C = 7,4 barn) (Interpreted ENDF file. (1 barn = 10^{-24} cm^2). Yakalama olasılığı gerçekleştiğinde oluşan Th-233 ise; çok daha büyük (σ_C = 643 barn) bir yakalama kesitine sahip olmakla beraber; hayli kararsız olduğundan, çoğunlukla nötron yakalamaya fırsat bulamadan, 22 dakika yarılanma ömrüyle beta bozunmasına uğrayarak, protaktinyum-233'e dönüştür (Pa-233). Buraya kadar sorun yok. Fakat Pa-233'ün yarılanma ömrü, görece uzun olup, 27,1 gündür. Dolayısıyla, beta bozunarak U-233'e dönüşene kadar, aylarca beklemesi gerekebilir. Halbuki bu izotop aynı zamanda, nötron yakalamaya oldukça eğilimlidir (σ_C=22 barn). Reaktörde bırakıldığı takdirde, bir nötron yutarak Pa-234'e dönüşebilir. Pa-234 ise nötronlara karşı ilgisiz olup, 1,2 dakika yarılanma ömrüyle, keza beta bozunarak U-234'e dönüşür. Halbuki uranyumun bu izotopu, genelde aktinitlerin tek kütle sayılı izotopları fisil iken çift sayılıları böyle olmadığından, fisil değildir. Ya nötron yu-

vitenin %99'unu bünyesinde barındırır. Kalan %1, reaktörün basınç kabı gibi yapı elemanlarında oluşur. Yakıt bu haliyle, radyoaktivitesi nedeniyle ısı üretmektedir. Dolayısıyla, zırhlanıp soğutulması lazımdır. Reaktör koruma binasının içindeki bekletme havuzlarına konur. Havuzdaki su iyi bir zırh malzemesi oluşturur ve ayrıca, zorlamalı taşınımla yakıtı soğutur. Yakıt bu şekilde, bir yıl kadar bekletilir. Amaç, daha sonraki işlemlere görece daha kolay tabi tutulabilmesi için, radyoaktivitesinin azalmasıdır.

Bundan sonrası için iki seçenek vardır: Ya yakıtı gözden çıkarıp 'atık' saymak, ya da yeniden işlemek. Yeniden işlemenin amacı, kullanılmış yakıtın içeriğindeki, başta uranyum ve plutonyum olmak üzere, işe yarar izotopları ayrıştırıp, yeni yakıt üretiminde kullanmaktır. İşlem aynı zamanda atıkların hacmini azaltarak, yönetimini kolaylaştırır.

Yeniden işleme: Yeniden işleme sürecinde, yakıt çubukları mekanik olarak kesilip parçalandıktan sonra, derişik nitrit asit çözeltisinde çözülür. İçindeki uranyum ve plutonyum ayrıştırıldıktan sonra, toz halinde UO_2 ve PuO_2 elde edilir. Geri kazanılan uranyum bileşeni, U^{235} açısından %0,8-1 oranında zengindir. Fakat içinde ayrıca; doğal uranyumda bulunmayan, yakıtın reaktörde kullanımı sırada oluşmuş olan ve fisil olmayan U^{232}, U^{236} (%0,4) izotopları da vardır. Bu çekirdekler, U^{235} ve U^{238}'den çok daha hızlı bozunurlar ve U^{232}'nin ürünlerinden, talyum-208 gibi bazıları güçlü gama ışıyıcısıdır. Dolayısıyla, yeniden işlemenin, bu bozunma ürünlerinin fazlaca birikmesine fırsat vermeden önce yapılması lazımdır. Aksi halde, imal edilecek olan yeniden işlenmiş yakıt, doğal uranyumdan imal edilen taze yakıta oranla çok daha fazla radyoaktif olur. Bu durum, sözkonusu yakıtın özel önlemlerle işleme tabi tutulması ve ayrıca, kullanılacağı reaktörün daha etkin bir şekilde zırhlanması gereksinimlerini doğurur. Öte yandan, U^{236} fisil olmadığı gibi, güçlü bir nötron soğurucusudur da. Bunun telafisi için, yeniden işlenmiş yakıttaki U^{235} zenginliğinin, taze yakıttakine oranla daha yüksek olması gerekir. Oysa ki, kullanılmış yakıttan elde edilen uranyumun zenginleştirme işlemi, radyoaktivitesinin yüksekliği nedeniyle, doğal uranyumunkinden ayrı yapılmak zorundadır. Bütün bunlar, süreçlerinin çok sayıdalığı ve karmaşıklığı nedeniyle taze uranyum kullanmaya oranla zaten pahalı olan 'yeniden işleme' süreciyle elde edilen yakıtın maliyetinde ek artışlara yol açar. Bu ise, zamanında işlenmeyen kullanılmış yakıtın, yeniden işlenmesinin giderek zorlaşması anlamına gelir. Plutonyuma gelince...

20 ton kullanılmış yakıtın yeniden işlenmesinden elde edilen plutonyum 230 kg kadardır. Bu plutonyumun izotop bileşimi, bomba yapımına uygun değildir. Çünkü, bu amacın gerektirdiği süperkritik düzeyini başarabilmek için, plutonyumun %90'dan fazlasının fisil izotoplardan oluşması gerekir. Halbuki, U^{238}'in nötron yutması sonucunda oluşan Pu^{239}, reaktörde kaldığı sürede art arda nötronlar yutarak, daha yüksek kütle numaralı izotoplar oluşturmuştur. Sonuç olarak; kullanılmış yakıttan elde edilen plutonyumun ancak 2/3 kadarı fisildir (%50 Pu^{239}, %15 Pu^{241}). Kalan 1/3'ü ise, fisil olmayan izotoplardan (Pu^{240}, Pu^{242}) oluşur. Fakat, bu malzeme yine de, çok yüksek bir enerji içeriğine sahiptir. Çünkü, plutonyumun tek veya çift izotopları, yüksek enerjili nötronlarla fisyona uğratılabilir. Dolayısıyla, %65 düzeyindeki fisil çekirdek oranıyla etkin bir yakıt malzemesi oluşturan bu plutonyumu, aslında %3-5 civarında 'düşük zenginlikli uranyum' (LEU) için tasarımlanmış olan hafif su reaktörlerinde (LWR) de yakmak mümkündür. Bunun için PuO_2'nin, UO_2 ile karıştırılma oranının daha düşük, %5 civarında tutulması gerekir. Çünkü, %5'lik bir karışım; uranyum bileşeninin %1 zengin olduğu varsayılırsa; %4,2 oranında zengin yakıta eşdeğerdir. Kullanılmış yakıtın yeniden işlenmesinden elde edilen plutonyumun hafif sulu termal reaktörlerde kullanılmasına; 'plutonyum döngülü karışık oksit' (PUREX) veya 'metal oksitli yakıt' (MOX) anlamında 'PU-

tarak (σ_a=95 b) U-235'e, ya da yaklaşık 250.000 yıl yarılanma ömrüyle alfa ışıyarak, Th-230'a dönüşür.

Kısacası, Pa-233'ün bozunmadan önce nötron yutması, hem bir nötronun ziyanı, hem de fisil bir çekirdek oluşumundan mahrum kalınması demektir. Dolayısıyla, bu çekirdeklerin oluştuktan sonra tümüyle bozunana kadar; yaklaşık 10 yarılanma ömrü, yani 1 yıl kadar süreyle, nötron ortamından uzaklaştırılması gerekir. Bu ise, mevcut reaktör tasarımlarında, işletmenin sık sık durdurulması ve ekonomik olmaktan uzaklaşması anlamına geliyor. Öte yandan, yakıtta oluşan U-232 ile bozunma ürünlerinin yüksek radyoaktivitesi nedeniyle, yakıt işleme sürecinin uzaktan kumandalı aygıtlarla yapılması gerekmekte. Bu da keza, döngü maliyetini yükselten bir unsur. Toryum kullanımı esas olarak bu yüzden yaygınlaşamadı. Bu engelleri aşmak için, Güney Afrika'nın uluslararası bir ortaklıkla geliştirmeye çalıştığı 'çakıl yataklı' reaktör tasarımı üzerinde çalışılıyor. Bir diğer seçenek, 1970'li yıllarda geliştirildikten sonra terkedilmiş bulunan, sıvı yakıtlı 'ergimiş tuz reaktörü'. Yakıtın reaktöre sürekli bir şekilde girip çıktığı her iki tasarım da, geliştirilmesine çalışılan IV. Nesil tasarımları arasında. Toryum döngüsünün ön ve arka cephe aşamalarında aşılması gereken başka engeller de var...

ThO_2'nin yüksek ergime sıcaklığına ve kimyasal kararlılığa sahip bir bileşik olması, yakıtın reaktörde kullanımı açısından üstün bir özellik olmakla birlikte, imalatı ve işlenmesi sırasında güçlüklere yol açıyor. Örneğin, yakıt toz halinde dioksitin fırınlanması için 2000 °C'nin üzerinde sıcaklıklara çıkılması gerekmekte. Öte yandan, kullanılmış yakıtın işlenmesine yönelik THOREX sürecinde, ThO_2 kimyasal kararlılığı nedeniyle, derişik nitrik asitle pek çözünmüyor. Çözünmesini arttırmak için çözeltiye hidrojen florid (HF) katılması gerekmekte. Bu ise, paslanmaz çelik ve boruların paslanmasına yol açıyor. Buna rağmen, çözünme uzun zaman aldığından, süreç hala ekonomik değil. Ayrıca, toryumu uranyum ve plutonyumdan ayrıştırmanın 'üç akışlı' tatminkar bir kimyasal yöntemi, kuramsal olarak mümkün görünmekle beraber, geliştirilmeye muhtaç. Son olarak, toryum döngüsünde ortaya çıkan izotopların nükleer tepkimeler açısından davranışlarını belirleyen 'tesir kesiti' özellikleri, henüz ayrıntılı bir şekilde incelenip belirlenmiş değil.

Sonuç olarak, toryum döngüsünün hayata geçirilebilmesi için, tamamlanmaya muhtaç pek çok araştırma-geliştirme kalemi var. Buna karşılık, uranyum döngüsünün teknolojisi oturmuş ve nükleer enerji alanındaki kullanımı yaygınlaşmış halde. Uranyum temininde şimdiye kadar herhangi bir darboğazın yaşanmamış olması, toryum çalışmalarının geri planda kalmasına yol açtı. Giderek yaygınlaşan enerji yetmezliği algısı, bu çalışmalara hız kazandırdı. Tasarımlar arasında, esas olarak 'hızlandırıcıyla atık dönüştürme'ye (ATW) yönelik olarak geliştirilmesine çalışılan, 'enerji yükseltici' de var...

Toryum esaslı enerji yükseltici: U-233'ün çekiciliği karşısında, Nobel ödüllü fizikçi Carlo Rubbia, toryum esaslı ve kendi adıyla anılan bir enerji santralı tasarımı geliştirdi. Bu tasarımda Th-232, nötron yerine yüksek enerjili proton bombardımanıyla U-233'e dönüştürülüyor. (Th-232 + p $\rightarrow$ Pa-233 $\rightarrow$ U-233 + e^-).

Tabii bir de nötron üretilerek, oluşan U-233 çekirdeklerinin fisyona uğratılması lazım. Rubbia'nın tasarımı bunu, yine protonların bombardımanı sırasın-

REX/MOX yakıt döngüsü' deniyor. MOX yakıtını bu reaktörlerde, %30'a varan oranlarda yakıt olarak kullanmak mümkündür. Fakat bu kullanım sırasında, plutonyumun içeriğindeki fisil olmayan çift sayılı izotopların oranı artar. Dolayısıyla, kullanılmış olan MOX yakıt, yeniden işlenip, yine termal reaktörlerde ikinci kez yakıt olarak kullanılmaya uygun değildir. Halbuki, kullanılmış MOX yakıtın içeriği hala, ciddi bir enerji potansiyeli barındırmaktadır. Örneğin, plutonyumun tek sayılı izotopları fisil olduğu gibi, çift sayılı izotopları, tüm aktinitler de dahil olmak üzere, görece yüksek enerjili nötronlarla fisyona uğratılabilir. Dolayısıyla, kullanılmış MOX yakıttan elde edilen plutonyumu, 'hızlı' reaktörlerde 'yakmak' mümkündür. İleride bu şekilde kullanılmaları olasılığı nedeniyle saklanıyorlar. Süreç; Fransa, Almanya, İngiltere, Belçika gibi Avrupa ülkeleri ve Japonya tarafından uygulanıyor. Nedeni, nükleer yakıt döngüsünden kaynaklanan atıkların hacmini azaltması. ABD ise 1977 yılında, Carter yönetimi tararından yasaklandı. Nedeni, özellikle plutonyumdan kaynaklanan güvenlik endişeleriydi...

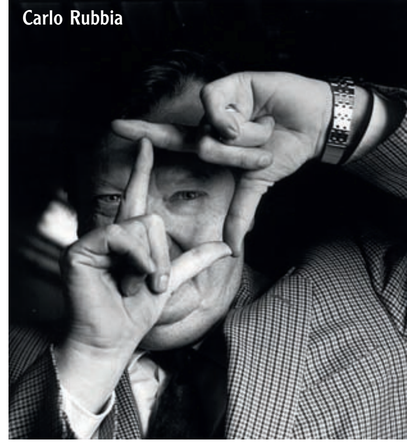
Çünkü plutonyum, kimyasal açıdan güçlü bir zehir. Hem de ağır olduğu için, vücuda girdiği takdirde, atılması zor bir element. Ayrıca, izotoplarının alfa ve beta aktivitesi nedeniyle, özellikle solunum yoluyla alındığında, akciğerlere yerleşerek ölümcüle varan sağlık risklerine yol açar. Dolayısıyla, kullanılmış yakıttan ayrıştırılan plutonyum, her ne kadar çift sayılı izotoplarının çokluğu nedeniyle enerji verimi yüksek bir nükleer bomba yapmaya uygun değilse de; terör amacıyla yakıt işleme tesislerinden çalınıp, alışıldık patlayıcılarla karıştırılarak, 'kirli bomba' yapımında kullanılabilir. İç veya dış güvenlik açısından tehdit oluşturan bu olasılık, tesislerin çoğalması ve ortalıkta dolaşan plutonyum miktarının artmasıyla birlikte artar. Öte yandan, yakıt işleme teknolojisini edinen ülkeler için; yakıtı reaktörden sık sık çıkartıp işleyerek içinde oluşan plutonyumu, çift sayılı izotoplarının çoğalmasına imkan vermeksizin ayrıştırıp biriktirmek imkanı doğar. Birkaç kilogramlık plutonyum, kaba da olsa bir bombanın yapımı için yeterlidir. Bu durum, nükleer silahların yayılmasının kolaylaşması ve uluslararası güvenlik risklerinin artması anlamına gelir.

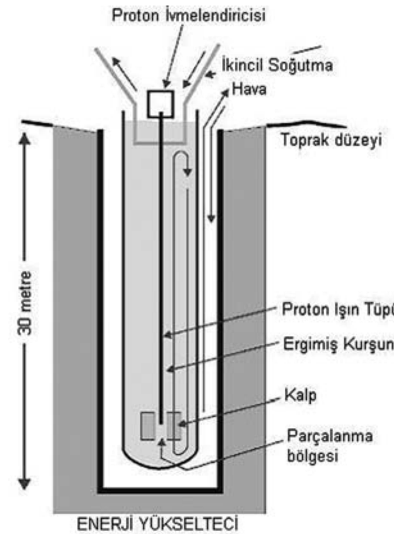
Halbuki bu plutonyumu oksite çevirip, nötron enerji spektrumu görece yüksek olacak şekilde tasarımlanmış olan 'hızlı' reaktörlerde 'yakmak' mümkündür.

Hızlı üretken reaktör (FBR): U-235'in düşük enerjili nötronlara karşı fisyon kesiti büyük olduğundan, termal nötronların büyük çoğunluğu bu çekirdekler tarafından soğurulur. Plutonyumun daha hızlı üretilmesi isteniyorsa, nötron nüfusunu düşük enerjilerden orta yükseklikte enerjilere doğru kaydırmak gerekir. Ki, U-238'lerde yutulma olasılığı yaklaşık aynı kalırken, U-235'lerin fisyon olasılığı azalsın. Bu; hem soğutucu hem de yavaşlatıcı işlevi gören suyun yerine, nötronları pek de yavaşlatmayan, örneğin sıvı sodyum veya bizmut-kurşun karışımı gibi, orta ağırlıkta çekirdeklerden oluşan bir soğutucu kullanmakla gerçekleştirilebilir. Tabii, U-235'in fisyon olasılığı azaldığına göre, aynı güç düzeyini tutturabilmek için; nötron nüfusunun veya yakıtın zenginlik oranı anlamına gelen birim hacmindeki U-235 sayısının arttırılması gerekmektedir. Bu; fisil U-235 çekirdeklerini tüketirken, doğurgan U-238 çekirdeklerini fisil Pu-239 çekirdeklerine dönüştüren döngü; U-235(U-238)Pu-239 şeklinde gösterilebilir. Yakıt; %20 oranında, 'yüksek düzeyde zenginleştirilmiş uranyum'un (HEU) oksiti olabileceği gibi, %20-%80 oranında PuO_2-UO_2 karışımı da olabilir. Reaktör bu ikinci durumda; bir yandan Pu-239 tüketirken, diğer yandan U-238 çekirdeklerinden, keza Pu-239 üretir. Yani, döngü Pu-239(U-238)Pu-239 şeklini alır. Bu döngüde kullanılan plutonyumun daha önceden, başka bir termal veya hızlı üretken reaktörde üretilmiş olması gerekir. Uygun bir tasarımla reaktör, birim zamanda tükettiğinden daha fazla fisil çekirdek dahi üretebilir. Bu durumda reaktörün, net yakıt üreticisi olduğu söylenir. Yani bu 'hızlı reaktör', 'hızlı üretken'dir. Çıkartılan yakıt, daha sonra kimyasal işlemle-

da kurşun gibi ağır çekirdeklerden 'parça kopması' ('spallation') sonucunda ortaya ortaya çıkan nötronlarla başarmayı hedefliyor. Nötronlardan bazıları Th-232 çekirdekleri tarafından yutularak bunları U-233'e dönüştürürken, diğer bazıları mevcut U-233'lere çarparak bunların fisyonuna yol açmakta. Proton ışını kesildiğinde, fisyonlar duruyor. Ancak, öngörülere göre; bu arada yer almış olan çekirdek parçalanmaları sonucunda, protonların ivmelendirilmesi için harcanan enerjinin 60 misli kadar enerji elde edilmiş olacak. Bu yüzden de Rubbia'nın tasarımına 'enerji yükselteci' deniyor. Hem de, tasarımda yakıt hammaddesi olarak sadece toryum kullanıldığından ve doğal toryum %100 Th-232 izotopundan oluştuğundan, uranyumda olduğu gibi bir zenginleştirme işlemine gerek kalmıyor.

'Toryum Esaslı Enerji Yükselteci'nin kalbi, şekilde görüldüğü gibi; toprak düzeyinin altına yerleştirilmiş, 30m yüksekliğinde ve 6m yarıçapında, çelik bir silindir kap biçiminde tasarımlanmakta. İçi yaklaşık 10,000 ton kurşunla dolu olan kabın alt kısmında, yakıt hammaddesini oluşturan toryum bulunuyor. Yukarıdan aşağıya, bu toryum malzemesine doğru, bir proton ivmelendiricisi uzanıyor. Protonlar 'parçalanma bölgesi'ne vardıklarında, bir yandan Th-232'yi U-233'e çeviriyor, bir yandan da kurşun çekirdeklerini parçalayarak, U-233'ün fisyonu için gerekli nötronları üretiyor. Çoğunlukla fisyon ürünlerinin kinetik enerjisi olarak açığa çıkan enerji kurşunu ısıtıp eritiyor. Isınan kurşun, çelik kap içerisinde, doğal konveksiyonla yükseliyor. Dolayısıyla bir yandan da, soğutucu görevi görüyor. Kabın kendisi ise dışından, havanın zorlamalı konveksiyonuyla soğutulmakta.





Tasarım çekici görünmekle birlikte; tepkime dizisinin enerji açısından karlı bir şekilde sürdürülebilmesi, 14 MW güç düzeyinde bir hızlandırıcı gerektiriyor. Halbuki şimdiye kadar yapılmış olan en güçlü hızlandırıcı 1,2 MW güce sahip. Öte yandan çelik kabın, 1200 °C'ye kadar ısınan kurşunun içinde erimesi gibi, ciddi bazı mühendislik problemlerinin aşılması lazım. Şimdilik, bilgisayar benzetişimleri ve küçük ölçekli bazı testleri yapılmış. CERN'den başka, ABD, Japonya ve Rusya'da da laboratuar ölçeğinde çalışmalar planlanıyor. Ama sistem, çalışan bir prototip olarak henüz ortada yok. Ekonomikliği de meçhul...

Prof. Dr. Vural Altın

re tabi tutulup, içindeki plutonyum ayrıştırılarak, tekrar yakıt üretiminde kullanılabilir. Bu sürecin art arda birkaç kez tekrarlandığı döngüye, 'kapalı yakıt çevrimi' denir. Hatta, doğal uranyumun zenginleştirilmesi işleminden geriye kalan 'fakirleşmiş uranyum' da döngüye sokulup, içeriğindeki U^{238} çekirdekleri, örneğin kalbin etrafına 'battaniye' olarak yerleştirilerek, kalpten sızan nötronların bombardımanıyla Pu^{239}'a dönüştürülebilir. Böylelikle doğal uranyumun tümünü yakıt olarak kullanmak mümkündür.

Termal reaktörler ise çoğunlukla, 'tek geçişli yakıt çevrimi'ne dayalı olarak çalışmak üzere tasarımlanmışlardır. Yani kalbe konan yakıtın, içerdiği U^{235} oranı belli bir düzeyin altına inene kadar kullanıldıktan sonra çıkartılıp beklemeye alınması ve yerine yenisinin konması hedeflenir. Dolayısıyla, termal reaktörler esas olarak, doğal uranyumdaki çekirdeklerin yalnızca %0,7 kadarını oluşturan U^{235} izotoplarının parçalanmasıyla enerji üretimine yöneliktirler. Halbuki, hızlı üretken reaktörlerin desteğine dayalı bir 'kapalı yakıt çevrimi' sayesinde, doğal uranyumun birim ağırlığından, 'tek geçişli yakıt çevrimi'ne göre, kuramsal olarak 60 misli daha fazla enerji elde etmek mümkündür. Ancak, hızlı reaktör teknolojisi, doğal uranyum fiyatlarının başlangıçta tahmin edilen hızla artmaması nedeniyle, gelişip yaygınlaşamadı. Fransa'da 223 MWe gücündeki prototip Phénix hızlı reaktörü 1973 yılından bu yana kesintili olarak çalıştırılmakta. 1200 MWe gücündeki halefi Superphénix, sodyum soğutucusundan kaynaklanan sorunlar nedeniyle kapatıldı. Rusya'da ise, 600 MWe gücündeki BN-600 hızlı üretken reaktörü 1980 yılından beri sürekli devrede. Dolayısıyla, yeniden işleme sürecinden elde edilen plutonyumun hızlı reaktörlerde kullanımı hayli sınırlı. Fazlası biriktiriliyor...

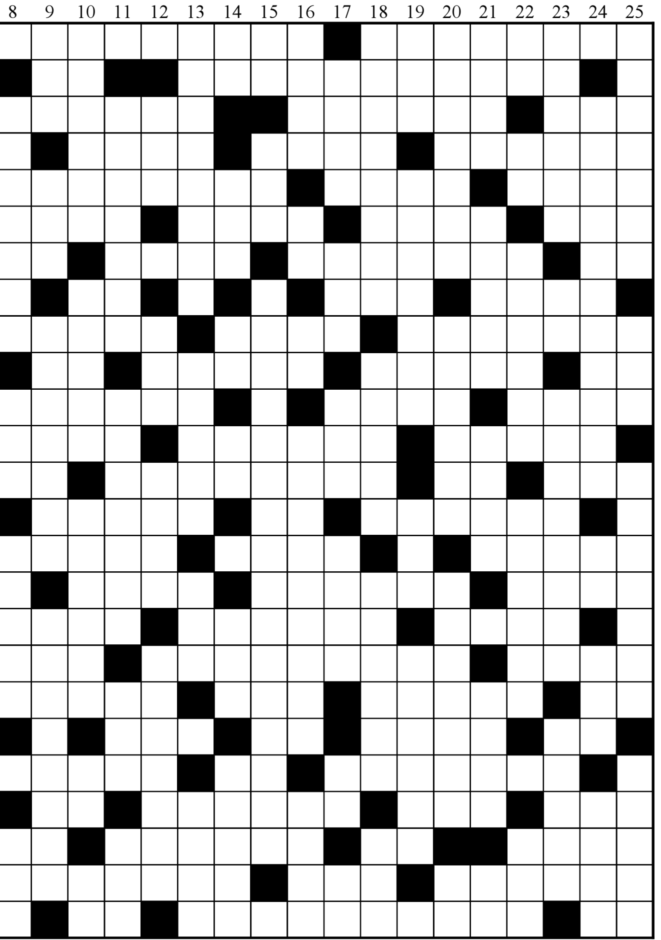
Atıklar: Kullanılmış yakıtın yeniden işlenerek, içeriğindeki uranyum ve plutonyumun ayrıştırılmasından sonra geride, kullanılmış yakıtın tonu başına 5 m^3 kadar asit çözeltisi kalır. Çözeltide; kılıfı oluşturan zirkonyum alaşımındaki metaller ile, başta Sr^{90}, Cs^{137} olmak üzere fisyon ürünleri, plutonyum ve uranyumun haricindeki 'ikincil aktinitler' bulunmaktadır. Üst düzeyde radyoaktif atık oluşturan bu malzeme, kullanılmış yakıtın kütlesinin %3'üne karşılık geldiğinden, 30 kg civarındadır. Hatta bu miktar, ikincil aktinitlerin de plutonyumla birlikte ayrıştırılıp yakılmasıyla, biraz daha azaltılabilir. Bu amaçla, 'hızlandırıcı güdümlü sistem'ler (ADS) üzerinde çalışılıyor. İkincil aktinitler, CANDU tipi ağır sulu reaktörlerde de, bir dereceye kadar yakılabilir. Ancak, hafif sulu termal reaktörlerin yakıtında kullanılmaları sakıncalıdır. Çünkü düşük enerjili nötron spektrumuna tabi tutulduklarında, bazıları fisyona uğrarken, bazıları nötron yutup güçlü radyoaktif çekirdeklere; bunlardan örneğin küriyum (Ci), güçlü bir nötron ışıyıcısı olan kaliforniyuma (Cf) dönüşür ve yakıt döngüsünün arka cephe işlemlerini zorlaştırır. İkincil aktinitler termal reaktörlerde yakılacaksa eğer, element olarak birbirlerinden %99'un üzerinde saflıkla ayrıştırılıp, reaktörün her biri için uygun farklı yerlerine konmaları gerekir. Ki bu düzeyde ayrıştırma, pahalı bir işlemdir. Dolayısıyla, ikincil aktinitleri içeren yakıtın hızlı reaktörlerde kullanılması gerekir. Buna 'tüm aktinitlerin yakılma döngüsü' deniyor. Döngünün asıl yararı, atığın miktarını azaltmaktan çok, gözetim altında tutulması gereken süreyi kısaltmaktır. Çünkü bu süre, eğer ikincil aktinitler çözeltiden alınmışsa, geride kalan Sr^{90} ve Cs^{137} çekirdeklerinin yarılanma ömrü 30 yıl civarında olduğundan, kabaca bu sürenin 10 misli, yani 300 yıl kadardır. Aksi halde saklanma süresi, aktinitlerin yarılanma ömrü çok daha uzun olduğundan, 3000 yılı aşar. Bunca uzun süreler söz konusu olunca, depolamadan önce; atığın hacminin olabildiğince azaltılması, fiziksel hareket ve kimyasal tepkime yeteneğinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu amaçla cam tozuyla karıştırılıp eritilir ve paslanmaz çelikten varillere aktarılarak saklanırlar. Batı'da kullanılan cam tipi, borosilikat. Rusya'da ise fosfat camı...



Bulmaca

Gokhan Tok

Soldan Sağa:



1) DNA'nın keşfine önayak olan İngiliz kadın biliminsanı / simgesel anlatım biçimi. 2) Rönesans döneminde yaşamış Hollandalı hümanist / Jüpiter'in bir uydusu / gece açan hoş kokulu bir çiçek. 3) Bir kemirgen / beğenip değer verme / nitrik asit tuzu / yakıcı ateş. 4) Ödeme / İsviçre'de bir nehir / kısaca fotoğraf / ... Descartes, "düşünüyorum öyleyse varım" diyen filozof / futbolda orta yuvarlak. 5) Adana'nın bir ilçesi / böcek bilimci / ... Haçaturyan, ünlü besteci / öç alma duygusu içeren öfke. 6) Kaktüsgillerden bir bitki / Napolyon'un sürüldüğü ada / bayındırlık / soyu tükenmiş bir Yeni Zelanda kuşu. 7) Türkiye'nin en sıcak kaplıcası / canlıların özelliklerini belirleyen kalıtımsal öğe / keskin kokulu, baharat olarak kullanılan yeşil bitki / (tersi) Gary ..., bir zamanların çok ünlü İngiliz futbolcusu / öğleden sonraki saatler için kullanılan kısaltma. 8) Nobelyum / kan yolu / bir nota / Erkilet Havalanı'nın iata kodu / atın ensesindeki uzun tüyler. 9) Türk Onkoloji Vakfı / hanım, eş, karı / resmi törenlerde giyilen erkek elbisesi / Japon çiçek düzenleme sanatı. 10) Özel bir akım, okul / bir nota / en kısa zaman / Fransa'nın eski para birimi / kareli desenler içeren kumaş / zirkonyum. 11) Ahlak kurallarına beslenen bağlılık / Afrika'da bir ülke / atılgan / saf, deneyimsiz. 12) Radyum / Orta Amerika'da bir ülke / dikili taşlardan oluşan taş devri mezarı / tanıdık, bildik. 13) Elde yün eğirmeye yarayan araç / kırmızı / Kanada'da bir kent / rutenyum / isyankar. 14) Bir sayma sayısı / insan davranışı / sade / sayın / (tersi) silahla yaratılan kargaşa. 15) Aktarılarak / bir ağaç türü /hızlı, çevik/ Eski Mezopotamya'da bir kent. 16) Havayla ilgili anlamında ön ek / polonyum / aşağı halk tabakası / Güney Amerika'da yapılan And müziği / Orta Asya'da bir göl. 17) Kireç taşı / Avrupa'da bir nehir / piyangoda en küçük ikramiye / Karl... , otomobil üzerine ilk çalışmaları yapan buluşçu. 18) Alüminyum / Caetano ... Brezilyalı müzisyen, yazar, aktivist / katılımcılar, temsilciler / sürekli, sonsuz. 19) Christopher Paolini'nin sinemaya da aktarılan ünlü romanı / el ya da ayaktaki deri sertleşmesi / anne / Hun hükümdarı Attila'nın kardeşi / kuzu sesi. 20) Zodyak takımyıldızlarından biri / bir kütle birimi / üstüne öteberi koymak için duvara ya da bir dolabın içine birbirine paralel olarak tutturulmuş, uzun tahta veya metal levha / Bonn'un plaka kodu / kalın olmayan / (tersi) altın. 21) İnleme sesi / bir organımız / (tersi) ilave /(tersi) eski dilde komedi. 22) Bir sıvının asitlik bazlık derecesi / sivilce / renyum / Merkür / nadir toprak elementleri / naz, işve. 23) Nane ferahlığı veren / mikroskop camı / açık deniz / anonim ortaklık / Doğu Anadolu'da bir nehir. 24) Bir Türk farmakolog / bir bitkinin yaşama ve büyüme organı / Güney Amerika'da bir ülke. 25) Nörolinguistik programlama / bir şeyin başıyla sonu arası / (tersi) sahip / bir şeyin karşıtı olan / beyaz.

Yukarıdan Aşağıya:

1) Ünlü bir Türk mühendis / koni biçimli / alet-edevat. 2) Koro için yazılmış orkestra eseri / gemi omurgası / 1685-1750 yılları arasında yaşamış ünlü İngiliz yazar. 3) Doğulu Müslüman / dürülerek boru biçimi verilmiş deri, kâğıt / çok iri, kocaman / (tersi) birlik anlamına gelen ön ek / 4) (tersi) Avrupa Uzay Ajansı / Küçük Asya / ferişte / İstanbul'da bir semt. 5) (tersi) mililitre / granitlerde sıcaklık etkisiyle yan kayacın oluşturduğu leke / Sırbistan'da bir kent / Türk Hava Yolları'nın uçuş kodu / bir nota. 6) Uluslar arası Yerel Yönetimler Birliği / (tersi) büyükanne / renkli, süslü / doktor. 7) Nanosaniye / çok renkli / seçkin. 8) Yemek pişirilen kap / kralların elinde taşıdığı değnek / pamuklu bir kumaş türü / baş, temel. 9) Uluslarası Otomobil Sporları Federasyonu / ruh / aile / muhakeme. 10) Bir peynir türü / küçük, sevimli / Nevşehir'in bir ilçesi / Fransızca bir ön ek / kısaltma. 11) Karayiplerde bir ülke / ünlü bir Türk tatlısı / karakter / zaviye. 12) İstanbul Ticaret Odası / Afyon havaalanın iata kodu / (tersi) us / Bram Stoker'in vampiri. 13) Ortaçağ başlarında Batı Avrupa'yı yöneten hanedan / atom numarası 86 olan element / ... West, paraşütçülerin boyunlarına astıkları suda kendiliğinden açılan can yeleği / kaygı, endişe. 14) (tersi) Kilo litre / İspanyolca sevinç nidası / bir nota / dokuzdan sonra gelen / bir yazı yazma formatı / zenginliğiyle bilinen tarihi kişilik. 15) Bir değer yaratan emek / bilgisayarda kullanılan bir renk kodlaması / modern müziğin kurucusu Alman asıllı besteci. 16) Keskin kokulu bir bitki / rütbesiz asker / beyaz / ünlü bir Türk çevirmen kadın / Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği. 17) Eski bir ağırlık ölçüsü birimi / Kenya'nın uluslararası plaka kodu / Yunanistan'da bir spor klübü / başarısız olmuş kimse / dünya dışı, extra terrestrial / gümüş. 18) Gosciny ve Uderzo'nun ünlü çizgi romanı / (tersi) Güneş'ten korunmak için bir yerin üzerine gerilen örtü / sara / telefonda hitap sözü. 19) Bir çoğul takısı / Yeni Dünya / (tersi) Almanca yeni anlamındaki söz / Güney Yarımkürede büyük çaplı etkilere yol açan iklim olgusu. 20) Doğum öncesi rahim boynunun incelmesi / belli bir topluluğa özgü işaret / Jacob ..., Hollandalı Rönesans bestecisi / matematikte bir sayı. 21) Gülhane Askeri Tıp Akademisi / (tersi) izlence / bir alanda oluşturulan danışma kurulu / büyük baba / arsenik. 22) Osmiyum / (tersi) Honduras'ın ülke alan kısaltması / bir Urfa yemeği / Afrika'da bir ülke / yemin. 23) Gemilerin yanaşıp yükleme boşaltma yaptığı yer / bir nota / Kilikya bölgesinde bulunan antik kent / amirler. 24) Nobel ödüllü ABD'li fizikçi, mikroalga ard alan ışınımını bulmuştur / Rusça evet / üstü kapalı anlatma / on altı taşla iki kişinin oynadığı bir oyun. 25) Bir çam türü / Cahit ..., ünlü Türk matematikçi / itip kakma işi / yapılmaması gereken, memnu.

Sizlerden gelen yoğun istek üzerine, bu sayıdan itibaren bilimsel kare bulmacaya yeniden başlıyoruz. Bulmacaseverler kalem başına...

YAŞLI VE ÖLÜ AĞAÇLAR

Ağaçlar, baltaya yenik düşmez ise çok yüksek boylara ulaşabildiği gibi, bazı türler 2000 yılın üzerinde yaşayabilirler. Ülkemizin doğal ağaç türlerinden olan kayın (Fagus) 40 metreden, göknar (Abies) ve ladin (Picea) 60 metreden fazla boya, 1.5 metrenin üzerinde çapa ulaşabilirler. Dolayısıyla böyle görkemli ve yaşlı ağaçların ölümü ile orman içerisinde yüksek miktarda ölü ağaç oluşur. Ormanlarda yaşayan canlıların üçte birine yakını, yaşamlarını sürdürebilmek için ölü ve yaşlı ağaçlara bağımlıdır. Ölü ve yaşlı ağaçlar, ormanı dengede tutup, verimliliğin devamını sağladığı gibi, özel istekleri olan binlerce tür için barınma ve beslenme ortamı sağlarlar. Örneğin, bir meşe ağacı, dış müdahale olmadığı takdirde, 900 farklı çanlıya ev sahipliği yapar. Ölmüş ağaçlar üzerinde küçük ve özel yaşam alanı oluşur. Bir çok canlı türünün süksesyonu, ölmüş ağaçlar üzerinde gerçekleşir.

Son birkaç yıla kadar ölü, ölmekte olan ve yaşlı ağaçlar, ormancıların yanlış bir inancı olarak hastalık kaynağı olarak algılanmakta, ormanlarda onların bulunması orman idaresinin bir yeteneksizliği olarak görülmekte, ormanlar, ekonomik kaygıların ön planda tutulduğu "temiz işletmecilik'' anlayışı ile işletilmekteydi.


Ölmüş bir Toros göknarı üzerinde katran fideciği

Modern yada temiz orman işletmeciliğinde her ağaç türü için ekonomik olarak artımın (hacim artımı) azaldığı bir yaş sınırı (idare süresi) belirlenir ve ağaçlar bu yaşa ulaştıklarında çoğunlukla topluca kesilir. Örneğin, ülkemizin kozalaklı ağaçları içerisinde en fazla ormanı bulunan ağaç türü kızılçamdır (Pinus brutia). Saf kızılçam bükünün idare süresi yetiştiği ekolojik ortama göre 40 ile 80 yıl arasındadır. Ülkemizdeki kızılçam ormanları amenajman (Orman işletme planları) planlarında idare süresi kadar eşit parçaya (hasılaları eşit) bölünür. Bu eşit parçalardan her biri bir yıl içerisinde tıraşlama kesilir. Olayı daha basit anlatabilmek için ortalama bir değer olan 60 yaşı tek bir idare süresi olarak kabul


Yaşlı bir yağ ardıcı


Yaşlı ağaçlar bir çok hayvanın barınma ortamıdır.

edelim. Bu durumda, ülkemizde işletmeciliğe uygun kızılçam ormanlarının 60 yaşındakilerin tamamı kesilir ve yerine doğal yada yapay yolla yeni orman kurulur. Bu uygulamaya silvikültür tekniğinde "gençleştirme'' denir. Yani kızılçam ormanları, 1 ile 60 yaş arasında olmak zorundadır. Ayrıca 1-60 yaş aralığındaki işletme ormanlarına gençlik bakımı, sıklık bakımı ve aralama kesimleri adı altında, 5-10 yılda bir girilerek zayıf ağaçlar, eğri ağaçlar, ölmekte olan ağaçlar, dikili kurular, rekabette geri kalanlar ve devrikler ormandan çıkarılır. Buda yetmezmiş gibi, arazi eğimi nedeniyle gençleştirilmesi mümkün olmayan koruma karakterli ormanlara da bakım kesimleri uygulanır. Bir çam bükünü gezerseniz hemen hemen hepsi aynı boyda, aynı yaşta, benzer gelişim özelliklerinde, altı ter temiz, odun tarlasını andıran bir orman görürsünüz. Karşıdan bakıldığında bazı insanlarca çok hoş karşılanan, altında kolayca gezilmesi mümkün olan bu manzara, bir orman için biyolojik çeşitliliğin en alt düzeyde seyrettiği, kuşların yuva yapacak tek delik dahi bulamadığı, çölü andıran alanlardır. Unutmayalım ki, "biyolojik ortamın gerilediği'' alanlar çöl olarak tanımlanabilir. Aslında buralar orman tanımına dahi girmez, dense dense kereste tarlası denebilir. Genelde, orman işletmeciliği uygulamalarında "süreklilik prensibi'' doğal dengenin sürekliliğinden daha çok odun hammaddesinin sürekli üretimi olarak algılanır.

Ülkemizde bu süreç son 40-50 yıldır devam ederken, batı ülkelerinde 300-400 yıldır uygulanmaktadır. Batı ülkeleri, buda yetmezmiş gibi, doğal ormanlarını bir çok alanda köklemiş, kısa ömürlü fakat daha hızlı gelişen, genelde yabancı kökenli türleri kullanarak ağaçlandırmıştır. Yanlış olduğu bilimsel olarak anlaşılan bu mantık süreci, tüm dünyada ve ülkemizde halen devam etmektedir. Örneğin, hiçbir doğal ağaç türümüz için özel bir araştırma enstitüsü kurulmazken, yabancı kökenli hızlı gelişen türleri ülkemizde yaygınlaştırmak için birisi İzmit'te, bugün ismi değiştirilmiş olsa da diğeri Tarsus'ta orman bakanlığına bağlı iki adet özel amaçlı araştırma müdürlüğü kurulmuştur. Bu çalışmaların sonun-


Korunan alanlarda doğal ormanlar


devrik bir kasnak meşesi

da, yabancı bir tür olan radiata (Pinus radiata) çamı ağaçlandırması hızla başlamış ancak günümüze pek çoğu ulaşamamış, kendiliğinden yok olup gitmiştir. Buna Muğla yöresinde gerçekleştirilen okaliptüs ağaçlandırmalarını da ilave etmek gerekir. Aslında bu ağaçlandırmalar boş alanlarda yapılsa beklide hoş görülebilir. Unutmayalım ki çoğu uygulama doğal ormanlarımız köklenerek yapılmaktaydı.

Son yıllarda hızlı gelişen türlerle gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarına küresel ısınmaya karşı karbon depolama kılıfı uydurulup, toplumun kafası karıştırılıyor. Oysa bu tür plantasyonlar karbonu hızlı bir şekilde depolarken kısa ömürleri sonucu, karbonu bünyelerinde tutma süreleri de kısadır. Yani karbon depolamada önemli bir unsurda ağaçların uzun ömürlü olmasıdır. Kanada'nın Biritiş Colombia eyaletinde yapılan bir araştırma, idare süresi (son kesim yaşı) 80 yıl olan işletme ormanlarında tutulan karbon miktarının, komşu alandaki yaşlı doğal ormanın yarısı kadar olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum yaşlı doğal ormanların hızla gençleştirilmesi uygulamalarının, havaya önemli ölçüde net karbon salınmasına neden olduğunu gösterir.

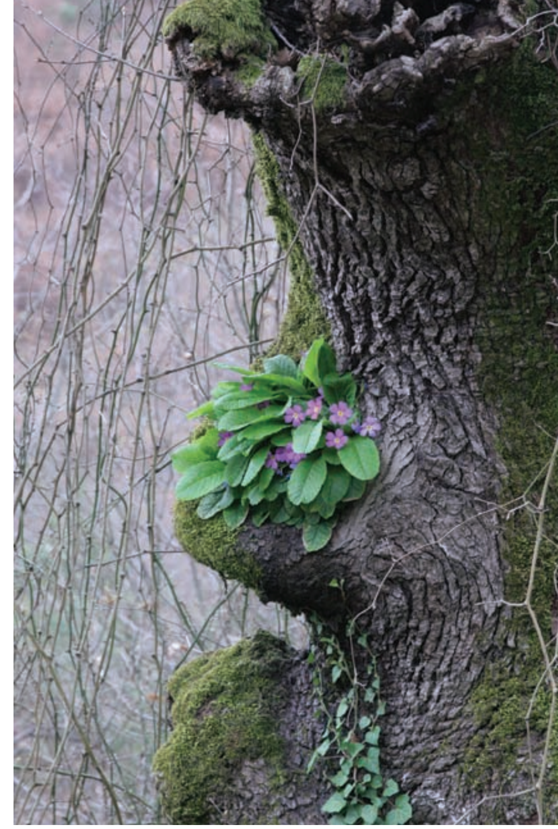
Havadaki karbonun tutulup bağlanması yoluyla ekosistemde karbon depolanması, karbondioksit gibi sera gazlarının azalmasının bir yolu olarak gözükmektedir. Ormanda karbon birikimini sağlayan unsurlar; ağaçlar, diri örtü, ölü örtü, toprak ve ölü ağaçlardır. Ölü ağaçlar hem karbon açığa çıkarma, hem de karbon depolama açısından önemlidir. Gelişmiş batılı ülkeler, daha az gelişmiş ülkelerdeki tropik ormanların karbon depolamasında kritik rol oynadığı inancını tüm dünyaya bilinçli olarak yaymaktadırlar. Burada amaç, küresel ısınmanın önüne geçilmesinden daha çok, kendi hoyratça uygulamalarını gizlemektir. Oysa tropik ormanlarda ayrışma o kadar hızlıdır ki, net karbon depolamasından söz edilemez. Asıl karbonu depolayan ormanlar gelişmiş ülkelerin bulunduğu serin ve soğuk bölge ormanlarıdır. Her şeyin ekonomik getirisi ile ölçüldüğü gelişmiş ülkelerde ormanların çoğunluğu özel sektör elinde, yüzlerce yıldan bu yana acımasızca kesilmeye devam ediliyor. Örneğin, Kanada ormancıları helikopterler kullanarak yaşlı ağaçları ormanlardan tek tek ayıklayıp yüksek ederlere satıyor. Ormanların vahşice işletilmesi yetmezmiş gibi, binlerce yıldan bu yana birikmiş organik maddeler torf adı altında bulundukları yerden çıkartılıp aynı ülkelerce dünyaya pazarlanıyor. Gelişmiş ülkelerin bulunduğu serin ve soğuk iklime sahip bölgelerdeki ekosistemlerde, mikrobiyal etkinlik sınırlı ve ayrışma çok yavaştır. Bu nedenle bu bölgelerdeki ölü ağaçlar ve ayrışmadan biriken ölü örtü uzun ömürlü bir depo işlevi görür. Uzun ömürlü ve yavaş çürüyen ağaçlardaki karbonun çoğu yüzlerce yıl tutulmuş olarak kalabilir. Örneğin, sarıçamda (Pinus sylvestris) bu süre 1000 yıldan fazla iken yağ ardıçta 2 bin yılı aşabilir. Ülkemizin doğal bir ağaç türü olan yağ ardıçlar (Juniperus foetidissima) öldükten sonrada dikili kuru olarak 300 yıldan daha fazla yıkılmadan ayakta kalabildiği gibi, devrildikten sonrada 100 yıldan daha uzun bir süre çürümeden kalabilir. Bu özelliği ile yağ ardıç, bulunduğu ekolojik bölgenin en uzun yaşayan, öldükten sonrada varlığını en uzun süre devam ettiren, dolayısıyla da en uzun süre karbon depolayabilen ağaç türüdür.

Son birkaç yılda, bir miktar yaşlı ve ölü ağaçların ormanlarda bırakılmasına dair yasal düzenlemeler yapılmışsa da, ormancılarda geçmişten gelen "temiz işletmecilik takıntısı'' devam etmektedir. Geçmişte ve günümüzde bir çok ormancı, aslı görevinin bozulan ekolojik dengenin yeniden tesisi olduğunu unutmuş gözüküyor. Ölü ve yaşlı ağaçlar, en çok tehdit altında bulu-


yaşlı bir meşe ağacında kav mantarı


yaşlı bir göknarda yenilebilen dalak mantarı


Akçam işletme ormanında gençleştirme (tür değişikliği yöntemiyle)


Yaşlı ağaçlar bir çok türün yaşam alanıdır. (çuha çiçeği, orman sarmaşığı, sılcan (similax), ve yosunlar

Kavramlar ve Anlamları

Bük (meşcere): Yaş, ağaç türü, ağaç türü bileşimi, büyüme yada kuruluş biçimi gibi özelliklerin hepsi yada bir kısmı ile çevresinden belirgin olarak ayrılan, en az 1 hektar büyüklüğündeki orman parçası. Saf bük: Bir tek ağaç türünden oluşan bük. Karışık bük: İki yada daha fazla ağaç türünden oluşan bük

Süksesyon: Bir organizma toplumunun iklim, toprak ve organizmanın yaşama yeteneğine bağlı olarak aynı yetişme ortamı üzerinde olağan zamansal sıralanışı

Silvikültür: Ekolojik, biyolojik ve sosyal temeller üzerinde var olan ormanların planlı olarak işletilmesi, bakımı, gençleştirilmesi, ve varlıklarının yetişme ortamına uygun bir biçimde süreklilik prensibine uygun olarak sürdürülmesi ile ekim ve dikim yoluyla yeni ormanların kurulması ile uğraşan bilim dalıdır.

Tıraşlama: Bir ormanın tek bir seferde tamamen kesilmesi

Rekabet: Yaşam için gerekli ancak sınırlı olan çevre etmenleri (ışık, besin, su) için savaşı

nan yaşam alanlarından biridir. Bu durum bir çok türün kırmızı listeye girmesine neden olmuş bulunuyor.

Tür çeşitliliğinin korunması doğal süksesyon seyrinin korunmasını gerektirir. Bunun içinde doğaya yakın orman işletmeciliği etkin bir yoldur. Bu nedenle, ormanda doğa koruma herhangi bir zamanda ormanın doğallığı ile ölçülebilir. Bu konuda yüksek ağaç yaşı, ölü ağaç zenginliği, yetişme ortamının doğal türlerinin varlığı, karışımı ve tabakalığı önemlidir. Bütün bu olumsuzluklara rağmen ülkemiz; doğasının engebeli oluşu, kapitalizmle geç tanışması nedeniyle; doğal orman varlığı, yaşlı ve ölü ağaç miktarı itibarı ile Avrupa ülkelerinin tamamına yakınıyla boy ölçüşebilecek şekilde niteliğini korumuştur. Önceleri dezavantaj gibi gözüken bu durum, farkında olabilirsek bizim için bir şanstır.

Her şeyin genç olanının tercih edildiği bir kültürel yapı, ağaçlar için geçerli değildir. Çünkü yaşlı ağaçlar, yüzlerce yılın izlerini üzerinde taşıyan anıtsal görünümleri ile daha çok çekicidirler. Günümüzde biyolojik turizm hareketleri doğal, yaşlı ve anıtsal nitelikli ormanlar arar. Her canlının yavrusu masum olduğu için sevimli iken, ağaçların ise en yaşlısı sevimlidir. Yüzlerce yıldan bu yana doğayla hele de insanla süren yaşam mücadelesi onları masumlaştırmıştır. Bu güzelliği görmek insana doyumsuz bir haz verir, insanı yüzlerce yıl hatta binlerce yıl öncesini düşünmeye iter. İnsanda onlarca, yüzlerce fotoğraf çekme, o anı belgeleme zorunluluğu hissettirir. Bu his, tekrar aynı yere gelindiğinde, o ağacı bulamama korkusundan kaynaklanır. Ancak, onlara ulaşmakta kolay bir iş değildir. Yolun gittiği, katırın ulaşabildiği tüm alanlar silinip süpürülmüştür. Bu nedenle oldukça uzun ve zahmetli bir yol kat etmek zorunda olduğunuzu bilmeniz gerekir. İnanın sonuç görmeye değer.

Hazin Cemal Gültekin
Orman Yüksek Mühendisi

Kaynakça
Çolak, H, A, 2001, Ormanda Doğa Koruma, Orman Bakanlığı MPGM Yayını, 354 s, Ankara.
Gültekin, H, C., 2007: Türkiye Ardıç (Juniperus L.) Türlerinin Ekolojisi ve Silvikültür Teknikleri, Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 27 (Basımda) 170 s, Ankara.
http:/www.panda.org/europa/forest


Yaşlı ceviz ağacı





Yaşam

Sargun A. Tont

Birincilere Mektuplar...

Berfin Serin
4. Sınıf Öğrencisi
Özel Başkent Okulu
Adana



Sevgili Berfin,

48 ülkeden 11 bin 322 kişinin katıldığı Uluslararası Çevre ve Çocuk Çizimi Yarışması'nda birinci olduğunu duyunca ne kadar mutlu olduğumu anlatamam. Bu sütunları okuyan ağabeylerinin ve ablalarının da sana söyleyebileceği gibi ben elime geçen her fırsatta çevre sorunlarıyla baş ederken estetiğin ne kadar önemli olduğunu sık sık vurgularım.

Louvre Müzesi'nin gravür bölümünde atalarımızın eserlerinin olup olmadığını bilmiyorum; ama diğer salonlarında tek bir Türk ressamının tablosu yokmuş. Umarın sen bir gün bu eksikliği dolduran ilk Türk ressamı olursun.



Sana önerim, ileride üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanırken "Kızım, sanat okursan aç kalırsın, ya tıp ya elektrik mühendisliği oku" diyenler olursa, bu laflar bir kulağından girsin öbür kulağından çıksın. Sen hoşuna ne gidiyorsa onu oku. Kendi oğluma söylediğimi sana da söyleyeyim: Sevmediğin bir meslekte çalışmak, sevmediğin bir insanla evlenmek gibidir.

Bu arada sakın öğretmenin Hafize Ersoy'a tebrik ve saygılarımı iletmeyi unutma. Gazetede okuduğuma göre Hafize hanımın senden başka dünya birinciliği kazanan 8 öğrencisi daha olmuş. Bir de ufak bir ricam olacak. Maalesef son resim hocam da tıpkı diğerleri gibi beni terk etti. Acaba Hafıze hanım yaşını başını almış akademisyenlere özel ders veriyor mu? O vermezse, sen verebilir misin? Acele yanıt bekliyorum.

Seni ve Hafize Hanımı tekrar tebrik eder, gözlerinden öperim.

Sargun Ali Tont
Amatör ressam

Bülent Uygun
Antrenör,
Sivasspor
Sivas



Merhaba Bülent Bey.

Antrenörü olduğunuz Sivasspor takımı ligin ilk yarısını birinci olarak bitirdiği için sizi ne kadar tebrik etsek azdır. Oyuncularına sizden belki de 10 kat daha fazla para ödeyen takımlara karşı elde ettiğiniz bu zaferin futbol tarihimizde bir eşi olduğunu sanmıyorum. Umarım ligin ikinci yarısında da aynı başarıyı gösterir ve şampiyon olursunuz. Ümidimiz bir gün Milli Takımın başına geçmeniz ve ülkemize bir Dünya Şampiyonluğu getirmeniz.



Geçenlerde Kızılay'da kendime bir Sivasspor forması ararken (maalesef bulamadım) aklıma ilginç bir soru geldi: Acaba Bülent Bey futbol yerine akademisyen olmayı tercih etseydi aynı başarıyı orada da gösterebilir miydi? Bence evet. Bu konuda hiç bir şüphem yok. Diyelim yeni açılan bir üniversitemizde bölüm başkanı oldunuz; sizin ilk antrenmanda -pardon, toplantıda, vereceğiniz konuşmayı duyar gibi oluyorum: "Bakın çocuklar, kendinize güvenin, el ele verirsek bu yıl ODTÜ, Bilkent ve Boğaziçi'nden daha fazla ve daha kaliteli dergilerde yayınlar yapabiliriz." (Tabii bu konuşmaları yapmadan önce ellerinde mendil "bizde de imkan olsaydı, biz de yapardık" diye ağlayan oyuncuları -pardon doçentleri, şu astronomik maaş veren özel üniversitelere sepetlemiş olurdunuz) Eğer "Peki hocam, taşıma suyla değirmen dönmez, araştırma para ister, onu nereden bulacağız" dersen, hiç merak etme derim; çünkü bir çok konuda araştırma yapabilmek için eskisi gibi fazla paraya gerek yok.

Diyelim yeni açılan bir devlet üniversitesinde tarih bölümünün başkanı oldu-



nuz. Eğer isterseniz en iyi üniversitelere taş çıkartabilecek bir tarih takımını kısa zamanda kurabilirsiniz. Devletin arşivlerinde, Milli Kütüphane'de, Fatih Külliyesi ve benzeri kuruluşlarda "gel beni araştır" diye çığlık atan o kadar çok belge var ki, kuracağınız akademik takımın her yıl bir kaç düzine makale yayımlaması işten bile değil. Masrafınız da fotokopi için ödeyeceğiniz bir kaç TL'yi geçmez.

Şimdiye kadar bir kaç yerli istisnanın dışında tarih parsasını toplayanlar, çoğunlukla yabancı oyuncular oldu: Andrew Mango, Bernard Lewis, Lord Kinross, Stanford Shaw, Barbara Walker gibi. Olur ya, bazı oyuncuların Osmanlı Tarihi ilgilerini çekmeyebilir. İnternet'te o kadar çok malzeme var ki, II.Mahmut'un biyografisini yazmak istemeyen bir tarihçi bilgisayarını hiç terk etmeden İngiliz kralı II. Henry'ininkini yazmakta hiç zorluk çekmez.

Temel bilimciler için de çok cazip seçenekler var. Örneğin, Amerika'nın uzay merkezi NASA'nın web sayfasında bitkilerdeki klorofil miktarından tutun deniz suyu sıcaklığına kadar, bizim yurdumuz dahil, bütün dünyayı kapsayan ölçümleri bedavadan indirmek mümkün. Aynı fırsatlar astronomi ve astrofizikçiler için de geçerli. Bu veriler üzerine yazılacak makale sayısını bir düşünün! Her neyse, burada keseyim; kafanızı daha fazla ağrıtmak istemem.

Sivasspor Ankara deplasmanında geldiğinde kale arkasında sizi avazı çıktığı kadar destekleyen, beyaz saçlı bir bey dikkatinizi çekerse büyük bir olasılıkla "O Yiğido" benimdir.

Sizi tekrar, tekrar tebrik eder, alnınızdan öperim.

Sargun "Yiğido" Ali Tont

Banu Cinel Gündüz
Kanal B Televizyonu
Ankara

Merhaba Banu Hanım,

Sizi ilk C. P. Snow ödülünü kazandığınız için tebrik ederim. "Bu ödül de neymiş?" kabilinden bir soru aklınıza gelirse haklısınız; çünkü bundan sonra her yıl tarafımdan verilecek bu ödülü ilk kazanan sizsiniz. İzninizle açıklayayım.

1959 yılında bir süre fizik konusunda araştırma yaptıktan sonra roman yazmaya başlayan C. P. Snow adında bir İngiliz, Cambridge Üniversitesi'nde "İki Kültür ve Bilim Devrimi" başlıklı bir konferans verdi. Snow'un tanımlamasına göre bilim insanları bir kültürü, edebiyatçı ve sanatkârlarsa diğer kültürü oluşturuyordu. Bu zaten bilinen bir şeydi; fakat sonradan kıyametin kopmasına neden olan, Snow'un bilim adamlarını sanki Sivasspor kulübünün oyuncuları gibi överken sanatçıları birinci ligden düşen bir takımın oyuncularına benzetmesiydi. Snow'a göre bu iki kültürün arasında kapanması gereken bir "anlaşmazlık" uçurumu açılmıştı. Akademik kavgalarda sarı veya kırmızı kart gösterilmez; ama tartışmalar öyle haşin geçebilir ki, durum futbolcuların yüzde 90'ının hastaneye kaldırıldığı bir maça benzer. Bu konuda da böyle oldu. Akıtılan bilimsel ve edebi kanın haddi hesabı yoktu.

C.P. Snow bu savaşı başlattığı zaman lise öğrencisi olduğum için olan bitenden haberim olmadı. Cepheye çağrılmam 20 yıl sonra oldu. Savaş bölgem disiplinlerarası derslerdi. O zamanki komutanlara göre yarı sanat yarı bilim içeren dersler bu uçurumu biraz olsun daraltacak ve özellikle edebiyat ordusunda baş gösteren bozgunluğu biraz olsun önleyecekti. Ben bu derslerden iki tane açtım. Dersler öğrencilerin hoşuna gitti ama duyduğuma göre ben ayrıldıktan sonra o dersleri okutmak isteyen çıkmadığı veya cesaret edemediği için ikisi de kapanmış.

Son baktığımda uçurumun daha da çok açıldığını görünce ümitsizliğe kapıldım; ta ki bir cumartesi sabahı TV'de sörf yaparken sizin Kanal B'de yayımlanan Çocuk Kuşağı programınıza rastlayana kadar. Gözlerime inanamadım. Sahnenin bir köşesinde Burcu hoca (beni son terk eden resim hocama ne kadar benziyor!) çocuklara resim yaptırıyor öbür köşede İlker Bey birbirinden ilginç bilimsel deneylerin evinizde bile nasıl yapabileceğinizi öğretiyor. Hele o birbirinden güzel danslar ve mini konserler! Tabii programın asıl yıldızı sizsiniz. Ben dilimizi bu kadar güzel konuşan bir sunucuya daha rastlamamıştım. Bu "takımı" o kadar güzel idare ediyorsunuz ki sizi seyrederken sanki ünlü bir orkestra şefini seyreder gibi oluyorum. Sanatla bilim bundan daha güzel harmanlanamaz. Yerli yabancı bir çok üniversitenin yapamadığını siz başardınız. Bu arada sizin programınız yüzünden Cumartesi bisiklet gezilerimi ertelemeye mecbur kaldım, ama helal olsun. Çocukluğumda böyle bir program olsaydı belki ben de, rahmetli validenin dediği gibi, bir baltaya sap olabilirdim.

Kazandığınız ödüle gelince: Tören benim ODTÜ lojmanımda yapılacak ve madalya yerine size tek pişirebildiğim Çin yemeği olan Ananaslı Tavuk'u öğrencilerimle birlikte sunacağız. İsterse şanslı eniştemiz de ödül törenine katılabilir.

Ödülünüze ne zaman kavuşmak istediğinizi en kısa zamanda bize bildirmenizi ivedilikle rica ediyoruz.

Saygılarımla,

Sargun Ali Tont
İki-Kültür Gazisi



Forum

Gülgûn Akbaba

Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü (1901)

Bir asır geçmişi bulunan Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nü sizlere tanıtmak istiyorum. Ben Haydarpaşa Anadolu Lisesi 10.sınıf öğrencisiyim. Geçtiğimiz Kasım ayında Haydarpaşa Lisesi Bilim ve Teknoloji Kulübü olarak PENVET(Pendik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü)'e bir gezi düzenlemiştik. Bu bilimsel etkinlik sırasında elde ettiğim bilgileri Bilim ve Teknik Kulüp'ünde sizlere aktaracağım. Ama önce Forum'da bu geziden elde ettiğim birikimleri sizlerle paylaşmak istedim.

Enstitü, kurulduğundan beri Türk hayvancılığına, ülke ve dünya bilimine önemli katkılarda bulunmuş. Kurtuluş Savaşı zamanında zor şartlar altında çalışmalarına devam etmişler, hatta Anadolu'ya cephane taşınmasında önemli görevler üstlenmişler. Zaferle sağlanan özgürlük ortamı, Cumhuriyetin getirdiği yeni yaşam tarzı herkeste bir şevk ve hevesle çalışma azmi yaratmış. Enstitüde bugün hala kullanılan birçok aşının ilk çalışmaları o zaman yapılmış ve üretimleri o dönemde gerçekleşmiş.

Başlangıçta bünyesinde yalnız Sığır Vebası ve Pasteurella Laboratuarları bulunurken zamanla "Anaerob ve Teşhis, Keçiciğer Ağrısı, Yanıkara ile müstakil bir teşhis, patoloji, parazitoloji, Enterotoksemi, Brucellosis, Tavuk Hastalıkları Laboratuarları eklenmiş. 1965 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ile yapılan anlaşma gereğince müştereken Koyun Hastalıkları Araştırma Laboratuvarları kurulmuş. Bu dönemde koyun hastalıklarıyla ilgili projeler yapılmış ve bu projelerle gelen yabancı uzmanların Türk veterinerleriyle birlikte çalıştıkları bir ortam yaratılmış. Bu suretle batıdaki ileri teknikler ülkemizde de uygulanmış. FAO projesinde yer alan kararlarla ilgili olarak Anaerob, Mikoplazma, Melitensis, Viroloji, Doku Kültürü, Parazitoloji, Biyokimya Laboratuvarlarıyla birlikte bir besiyeri hazırlama ve sterilizasyon servisi faaliyete geçirilmiş. 1976 yılından itibaren Dünya Bankası, FAO ve Türkiye Kalkınma Vakfı desteği ile Tropikal theileriosis'e karşı canlı aşı geliştirilmiş, 1981 yılında uygulamaya konulmuş. Bugün Enstitü, 6 bölüm ve bölümlere bağlı 40 laboratuvar olarak çalışmalarını sürdürmekte.

Günümüzde Enstitü, araştırma, teşhis hizmetleri, üretim, eğitim, yayın ve strateji ve proje geliştirme alanlarında önemli hizmetler vermeye devam etmekte. Bu çalışmalarıyla uluslararası alanda FAO, OIE, AB, CNEVA, WHO-MZCC gibi kuruluşlarla organik bağlar kurmuş ortak proje ve stratejiler geliştirmiş, MZCC'nin referans laboratuvarı olmuş. Yapılan araştırmalarla 30 aşı ve biyolojik maddelerin üretimi gerçekleşmiş.

100 yıllık geçmişinde Pendik Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü, kendine sağlanan olanakları en iyi biçimde değerlendirerek ülkemizde var olan bulaşıcı ve salgın hastalıklar üzerinde bilimsel araştırmaları yoğunlaştırmış ve hepsinden daha önemlisi bu hastalıklara karşı aşı, serum ve biyolojik maddeleri üreterek ülke hayvancılığına ve ulusal ekonomimize değerli hizmetler yapmış. Kuruluşunun 100. yılında belirlenen hedefler, öncelikler ve ilkeler doğrultusunda Türk hayvancılığına, ülke ve dünya bilimine önemli hizmetler vermeye devam edeceklerini de ben bu geziden elde ettiğim bilgilerle inandım.



Eren Duyar/İstanbul

Selam Bilim İnsanları

Yaşama hizmet etmeye ant içmiş, insanlığın konforunu arttırmaya çalışan tüm arkadaşları selamlıyorum...Dünya nüfusu arttıkça kaynakları daha etkili ve verimli kullanma zorunluluğu doğuyor. Son yıllarda yaşanan su ve enerji kıtlığı bunun göstergesidir de. Temel gıdalarda dünya genelinde fiyat artışı söz konusu. Bu da besin kıtlığının habercisidir.

Bilime gönül veren insanlar olarak temel görevimiz bu tür büyük sorunlara çareler bulabilmek. Henüz dünyamız insanlığı konforlu yaşatabilecek potansiyele sahip. Ancak kaynaklarımızı verimsiz ve bilinçsiz kullanmayı sürdürürsek bu gücü de kısa zaman içerisinde yitireceğiz.

Elbette ülkemiz de dünyadaki diğer ülkeler gibi bu durumdan etkilenmekte. Ancak gelecek nesillere zengin ve güçlü bir ülke devretmek zorundayız. Tersi bir durumu düşünmek istemiyorum; neslimin geleceğinin olmayacağını düşünmek bile kötü geliyor.

Ülkemizde yaşanan su sorununa biraz da olsa çare bulundu. Su kaynaklarımız ülkemize yetecek potansiyelde, ama dengeli bir dağılım söz konusu mu?

Enerji sorunuysa hala korkutuyor. Yeni yılla birlikte elektririği satın alma gücümüz %20 azaldı. Gücümüzdeki bu azalma ya da diğer söylemle elektriğe yapılan bu %20 zam ülkemizin imalat sanayine ve hizmet sektörüne de yansıyacak.

Bilim insanlarımız eminim bu sorunların çözümü konusuna da veri sunacaklar. Yıllardan beri bazı bilim insanlarımız nükleer enerjiye geçmemiz gerektiğini, geç kalmakta olduğumuzu söylediler. Bu insanların bilgi birikimleriyle söyledikleri ne denli ciddiye alındı? Ama şunu rahatlıkla ben söyleyebiliyorum, "sonuç ortada". Dış borcumuzun % 80'ini enerji girdisi oluşturmakta. Umut ediyorum ki daha fazla geç kalmayalım.

Hepimizin bildiği feci kazada şehit olan değerli hocalarımızı bu yazımda saygı ve rahmetle anmak istiyorum. Ben izlerinden gidiyorum ve giden pek çok insanımız olduğunu ummuyorum. Ülkemiz 2023 yılında onların ışığıyla aydınlanacak.

Bilime, dolayısıyla insanlığa emeği geçenlere sonsuz teşekkürler. Saygılarımla...



İsmail Arabacı
Balıkesir
Üniversitesi
Makine
Mühendisliği Böl.

Küresel Isınmayı Önleyebilme Adına Ormanları Kurtaralım



Benim Önerimse...

Devlet dairelerindeki resmi yazışmaların tümü (polis, asker, MİT gibi gizlilik gerektirenler dışında) İnternet üzerinden yapmalı ve gerekli olan yazdırılmalı gereksiz olanlar CD'lerde saklanmalı. Bu sayede yılda birkaç orman yok olmaktan kurtarır ve küresel ısınmanın önlenmesi yolunda oldukça önemli bir adım atmış oluruz.

(Sizler de bu konuda önerilerinizi Bilim ve Teknik Forum köşesine gönderin.)

Şazi Baştemur

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Konu Önerilerim Var

17 yaşında ÖSS'ye hazırlanan, bilim ve teknik hayranı bir gencim.. Derginizi de hayranlık ve merakla okuyorum. Bilim ve Teknik dergisinde Mimar Sinan'ın eserleri, Ayasofya ve Topkapı Sarayı mimarisinin yayınlanmasını rica ediyorum. Ayrıca Farabi, İbn-i Sina, Descartes gibi felsefecilerin görüşlerinin yer aldığı bir bölümün açılması, derginin güzelliğini ve içeriğini artıracaktır.

Recep Muhammet Yetişkin

Eski Sayılara Ulaşım

Bilim ve Teknik Kulübü muhabirlerindenim. Lise 3. sınıfta okuyan bilim meraklısı bir arkadaşım okulunun kütüphanesi için "Bilim ve Teknik dergilerinin eski sayılarını, özellikle de 2006 ve 2007 sayılarını nasıl temin edebileceğini sordu?" Ben de bu konuda en doğru yanıtı alabileceğim İlettikleriniz bölümüne bu iletiyi gönderiyorum. "TÜBİTAK'ın geçmiş sayıları okullarımıza ücretsiz gönderme yönünde bir uygulaması var mı?" ya da bu konuda diğer alternatifler ne? Ne yapmaları gerekiyor?

Arif Solmaz / Çanakkale Üniversitesi

Atomik Saatler Hakkında

İyi günler. Benim masaüstünde kullanılan bir atomik saatim var. Gerçekten inanılmaz bir şey. Saat ayarlaması Avrupa için DCF-77 frekansından ürün tarafından otomatik olarak yapılmakta. Özellikle geceleri çok net bir şekilde frekansı görüyor. Almanya'dan yayın yapan DCF-77 radyo dalgalarından çekilen standart zaman o kadar dakik ki evdeki bütün saatlerimizi buna göre ayarlıyorum. Siz bu konuyu derginizde yayınlayabilir misiniz? Atomik saatler nasıl çalışıyor? Çalışma prensipleri nedir? Dünyanın belli başlı yerlerinden yayınlanan zaman sinyallerini kullandığımız ürünler otomatik olarak nasıl algılıyor? Araştırma yaparsanız çok sevinirim. Saygılarımla.

Vacit Ali Elmascı

TÜBİTAK'ta Staj Yapabilmek

Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencisiyim. Bu yıl gönüllü staj yapmak istiyorum.TÜBİTAK gönüllü stajyer alıyor mu? Bu konuda bilgilendirir misiniz? Şimdiden teşekkür ederim.

Merve Eser

www.biltek.tubitak.gov.tr

Bilim ve Teknik dergisinin web sitesi sayesinde bilime olan ilgim arttı. Çok sağ olun ve daha nice bilimsel haberleri bizlere ulaştırın.

Ceren Okyay

Bugün, Yarın ve Daima "Bilim"

Her yıl yapılan Bilim Teknik şenlikleri ve etkinliklerini bilmek sevindirici. Bilim bugün, yarın, ve daima hayatımın önemli bir bölümünü oluşturacak; ama yapılan etkinliklere daha fazla kontenjan verilmesini, devamlılığının olmasını ümit ediyorum. Bilim ve Teknik dergisi ve sitesi için çalışan herkese sonsuz teşekkürler.

Nimetullah Doğan

En İyi Alışkanlıklarımdan Biri

Her ay alabileceğim bir bilim dergisinin olduğunu bilmek sevindirici. Bilim CD'leri seriniz arşivimin önemli bir bölümünü oluşturacak. Devamlılığının olmasını ümit ediyorum. Bilim ve Teknik dergisi ve sitesi için çalışan herkese teşekkürler.

Derya Mengi

Teknoloji ve Tasarım'a Destek

Ünye Cumhuriyet ilköğretim Okulunda Teknoloji ve Tasarım öğretmeniyim. Derginizi takip ediyorum ve öğrencilerime de tavsiye ediyorum. Bizim dersimize de derginizde yer açmanıza çok sevindim. Hızla gelişen ve değişen çağa ayak uydurmak ve katkıda bulunmak için teknoloji ve tasarım dersini ve bizi destekleyen sizlere ihtiyacımız var.

Suna Beyazıt Gürlek

Dergimizi, Tüm Gençler Okumalı

Sevgili Bilim ve Teknik ekibi, dergiyi her şeye rağmen bu kadar kaliteli çıkarıp da bu kadar ucuza satabilmeniz bir mucize. Sizi kutluyorum. Umarım en ücra köşelere kadar ulaşıyordur dergimiz. Çünkü bilime ihtiyacımız var. Arşiv Cd'lerinin her yılın sonunda çıkarılmasını öneriyorum.

Filiz Froohari

Recep Muhammet kardeşimize öncelikle dergimize gösterdiği bağlılık için teşekkür ediyor ve üniversite sınavında başarı diliyoruz. Başarılı olacağından da kuşku duymuyoruz. Ne yapalım, o bize gaz verdi; bizde ona vereceğiz tabii ki? Belli ki seçilecek alan sosyal bilimler, felsefe ve mimari. Özellikle felsefe konusundaki benzer istekleri değerlendirmeye aldık. Dergimizde ve Web sitemizde köşeler düşünüyoruz. Mimariye gelince, genç arkadaşımız hatırlamayabilir; ama birkaç yıl önce mimari konusunda bir Yeni Ufuklara eki vermiştik. Arkadaşımız Web sayfamız üzerindeki linke tıklayarak erişebilir. Değerli bir hocamızın emek ürünü olan ekte gerçi saraylarımız konusunda özel bir bölüm bulunmasa da, alana damgasını vurmuş akımlar, akıllı binalar, yeşil mimari, ve geleceğe bakış gibi ilginç bölümler vardı. Bu arada Topkapı Müzesi hakkında, yöneticisi Profesör İlber Ortaylı ile bir söyleşiyi de içeren geniş bir çalışmayı da iki yıl önce yayımlamış olduğumuzu hatırlatalım.

Arif Solmaz kardeşimizin sorusuna gelince, dergimize sizler gibi biz de çok değer verdiğimiz için iade sayılarımızdan mümkün olan en büyük yararı sağlamaya çalışıyoruz. Bir kere bunların bir bölümü içinden başvuru malzemesi değeri taşıyan Yeni Ufuklara ve CD gibi ekleri çıkararak bunları ciltletip/kutulatıp yeniden kullanılabilir hale getiriyor, ve bunları dergiyle verdiğimiz zaman edinememiş bilim meraklılarına kitabevlerinde bir kez daha sunuyoruz. Dergilerimizin kalan sayılarını da başta talep eden okullarımızın ve Adalet Bakanlığı aracılığıyla da cezaevlerimizin kütüphanelerine gönderiyoruz. Tabii biz tüm okullarımıza bu dergilerimizi ulaştırabilmeyi arzuluyoruz; ama burada karşımıza çıkan sorun, bunun için gerekli ulaştırma altyapısına sahip olmamamız. Bunun için de, devreye valiliklerimiz, belediyelerimiz giriyor. Bizden talepte bulunup, kamyon gönderip, illerindeki tüm okullara dağıtılmak üzere eski sayılarımızı alabiliyorlar.

Vacit Ali Esmacı'nın isteğini geçmiş yıllardaki sayılarımızda yeralan makale ve haberlerde yerine getirmiştik; ama yine de ele almanın zamanı geldi sayılır. Kardeşimizin isteğini not ediyoruz. Bu arada TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Metroloji Enstitüsü'ndeki araştırmacılarca geliştirilen bir atom saatinin aynı "dakiklikle", daha doğrusu dakikanın milyonlarca biri mertebesindeki bir duyarlılıkla bizlere zamanımızı bildirdiğini de hatırlatıyoruz.

Merve kardeşimizin isteği de sık sık duyduğumuz bir istek. Elbette biz de tüm okurlarımıza kapılarımızı ardına kadar açmak, böylece ülkemizde bilim kültürünün yaygınlaşmasında çok büyük sorumluluk taşıyacak bilim yazarlarının, bilim muhabirlerinin yetişmesine katkıda bulunmak istiyoruz. Ama TÜBİTAK hassas bir kamu kuruluşu olduğu için her türlü etkinliğinde olduğu gibi, bu konuda da bazı esasların, yönergelerin belirlenmesi gerekiyor. Bu çalışmalar sonuçlandığında başvurulara olumlu yanıt verebileceğiz.

Ceren, Nimetullah, Derya ve Filiz kardeşlerimize de dergimiz ve Web sitemiz konusundaki övücü sözleri için teşekkürler. Sizleri ve her gün yeni yeni aydın kafaları ailemize kazanabilmek bizim için en büyük mutluluk. Ve sizlerin istekleri, yönlendirmeleri doğrultusunda dergilerimiz olsun, Web sitelerimiz ve köşelerimiz olsun, bilim CD'lerimiz olsun sürekli yenilemek, geliştirmek de hiçbir zaman ihmal etmeyeceğimiz görevimiz, sorumluluğumuz.

Suna Beyazıt öğretmenimize de dergimiz aracılığıyla yardım edebiliyorsak ne mutlu bize. Çünkü Teknoloji ve Tasarım Dersi, Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve Talim Terbiye Kurulu'nun çok olumlu bulduğumuz ve baştan beri destek verdiğimiz bir girişimi. Biz de, bu dersi baştaki tüm yadırganışına karşın ortaya koyan, geliştiren ve savunan çok değerli eğitimcilerimiz gibi teknoloji üretme ve yenileme becerisinin, bu becerinin üzerine oturduğu yaratıcılığın geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğunun bilincindeyiz. Ve görüyoruz ki bu ders çocuklarımızda, gençlerimizde varolduğundan hiçbir zaman kuşku duymadığımız yaratıcılığın bahar çiçekleri gibi fışkırmasını sağlıyor. Dergimize, Web sayfamıza çocuklarımızın eserlerinin önce bir iki, derken bir çığ gibi akmaya başlamasını görerek bu dersin amacına beklendiğinden çok daha önce ulaşacağını anlıyoruz. Çalışmaları biz de zevkle, heyecanla izliyoruz. Aynı zamanda bu ders sayesinde ailemizin hızla genişlediğini görerek de mutlu oluyoruz. Teknoloji ve Tasarım sayesinde binlerce öğrencimiz dergimizle, Web sitemizle tanıştı, aramıza katıldı. Bu dersi tasarlayan, ortaya koyan, yılmadan savunan ve uygulayan her eğitimcimize ve öğretmenimize biz de teşekkür borçluyuz.

Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Sudoku

7	9	6	4	2	5	1	3	8
3	4	1	6	9	8	7	2	5
2	3	8	7	1	3	4	6	9
1	6	7	3	4	7	2	9	6
6	8	1	4	3	9	5	4	1
4	9	5	2	6	2	5	8	7
4	8	9	2	5	8	3	5	1
5	2	3	9	7	6	7	2	8
1	6	7	3	8	9	1	4	5

İki adet 4x4'lük kare bloğunun yerlerini öyle değiştirin ki; standart bir SUDOKU tablosu elde edilsin.

Not: Standart bir SUDOKU tablosunda; her sırada, her kolonda ve her blokta (sınırları gösterilen 3x3'lük kareler) 1'den 9'a kadar olan sayılar tam olarak bir kez bulunur.

Altı Rakamlı Sayı

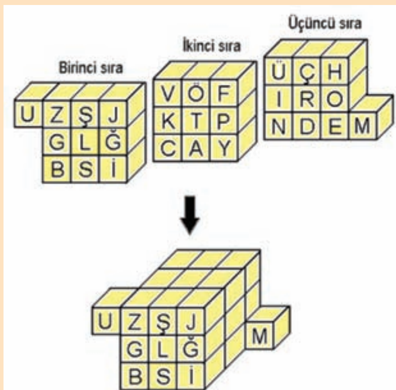
Altı rakamlı bir sayıdan tersini çıkarınca elde edilen sayı, ilk iki rakamının oluşturduğu sayı ile son iki rakamının oluşturduğu sayıların çarpımına eşittir.

Bu sayıyı bulunuz.

Rakamların sayı oluşturmaları ile ilgili örnek: Sayı 987654 ise; tersi 456789, ilk iki rakamın oluşturduğu sayı 98, son iki rakamın oluşturduğu sayı ise 54'tür.

Saklı Sözcük

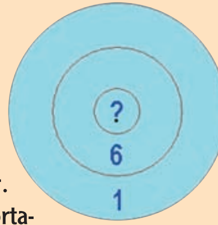
Alfabemizin 29 harfinin bulunduğu küpler bir araya getirilerek aşağıdaki blok oluşturulmuştur. Küpler üzerinde hareket ederek saklı olan sözcüğü bulunuz.



- Herhangi bir küpten başlayabilirsiniz.
- Her adımda bulunduğunuz küpten ona komşu (yüzeyleri çakışık) olan bir kübe hareket edebilirsiniz.
- Kullandığınız bir kübü bir daha kullanamazsınız.
- Sözcük yalın halde ve herhangi bir ek almamış olacak.

Bu koşullara uyan en uzun sözcüğü bulunuz.

Dart



Yarışmacıların altışar adet ok atacağı bir dart turnuvası düzenleniyor. Dış halka 1 puan, ortadaki halka 6 puandır. 1'den 50'ye kadar tüm skorların (hedefe isabet eden okların puan toplamları) elde edilebilmesi için merkez dairenin kaç puan olması gerekir?

İkibinyedi

Sayıların ve işaretlerin bulunduğu yedi markayı uygun biçimde yerleştirerek 2007 eşitliğini sağlayınız.

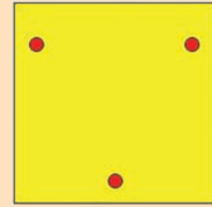
18 + 17 × 15 − √16 = 2007

Not: İşlemler soldan sağa doğru gerçekleştirilecek, herhangi bir işlem önceliği yapılmayacaktır. Örneğin yukarıdaki işlemlerin sonucu 521'dir.

Dokuz Nokta

Sarı renkle gösterilen kare biçiminde bir alana dokuz nokta yerleştirerek düz çizgilerle birbirlerine bağlayacaksınız.

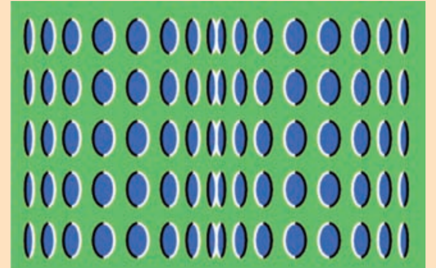
- Her nokta diğer dört noktaya bağlanmış olacak.
- Bağlantı çizgilerinin tümü aynı uzunlukta olacak.
- Noktalar çakışık olmayacak.
- Çizgiler karenin dışına çıkmayacak.



Üç noktanın yeri önceden verilmiştir. Kalan altı noktayı yerleştirin ve bağlantı çizgilerini gösterin.

Göz Aldanması

Şeklin değişik yerlerine baktıkça mavi elipsleri hareket ediyormuş gibi göreceksiniz.



Geçen Ayın Çözümleri

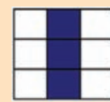
Harf Değeri
259 (Harf Değeri=260, Fark=1).

Dokuz Rakam
42 X 138 = 5796

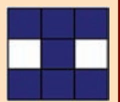
İki Parça

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

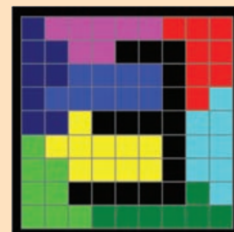
Kare Karala



Şekilleri 1'den 8'e kadar numaralandırırsak, 1+2, 3+4, 5+6, 7+8 sağdaki aynı şekli oluşturuyorlar:



Parça Birleştir



Dört İşlem
21 + 31 / (2 – 17/9) = 300

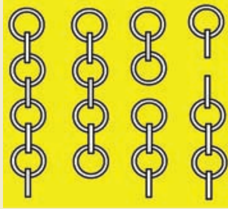
Engin Toktaş
matematik_kulesi@yahoo.com

Saradunya Kralı



Merhameti ve matematiğe olan sevgisi ile ünlü Saradunya Kralı, kendisinden af dileyen hükümlüye son bir şans vermeye karar verir. Kral : “Şu masanın üzerinde 10 adet kutu ve her kutunun içerisinde 10’ar adet altından top bulunuyor. Topların her biri normalde 100 gr ancak kutulardan sadece birinin içerisindeki her bir top 101 gr. Bu kutuyu tek kefeli bir tartıda tek tartışta bulabilir misin? Eğer bulabilirsen o kutudaki topları da alıp buradan gitmene izin vereceğim” der. Sizce hükümlüyü zengin ve özgür yapacak bir çözüm yolu var mıdır? (Soru için Sn. Muharrem Kara’ya teşekkürler...)

Zincir Kolye



Şekildeki 6 parça ve 29 halkadan oluşan altınlarını birleştirip tek parça zincir kolye yapmaya karar veren bir kişi, kuyumcuya gider. Kuyumcu bir halkayı 5 YTL’ye açabileceğini, 10 YTL’ye de kapatabileceğini söyler ve kendisinden 75 YTL ister. Bu kişiye aynı kuyumcuda zincirini nasıl daha ucuza yaptırabileceğini söyleyebilir misiniz?

Hangisi Büyük?

İşte size küçük bir matematik alıştırması: $A = \sqrt[99]{99!}$ ve $B = \sqrt[100]{100!}$ ise acaba A/99 sayısı mı daha büyüktür yoksa B/100 sayısı mı?

Olasılık



Elimizdeki 3 adet torbadan birinin içinde 5 beyaz 1 siyah, birinde 4 beyaz 2 siyah ve diğerinde 3 beyaz 3 siyah taş bulunuyor. Hangi torbada hangi renkte taşlar olduğunu bilmeden rasgele seçilen torbalardan birincisinden beyaz, ikincisinden siyah taş çektiğimize göre üçüncü torbadan beyaz taş çekme olasılığımız acaba nedir?

Geçen Ayın Çözümleri

Noel Baba ve Geyikleri

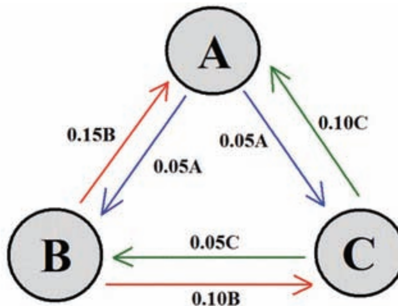
Bilinmeyenler hız (5 geyikle 5v) ve toplam mesafe (d) olduğuna göre çözüm için 2 adet eşitliğe ihtiyacımız var. İlk bilgiden 48 + d/5v = 24 + (d-120v)/3v eşitliği, ikinci bilgiden de 24 + d/5v = (120v+50)/5v + (d-120v-50)/3v eşitlikleri yazılabilir. Her iki eşitliği de birlikte çözdüğümüzde v=10/36 km/s ve d=400/3 km olarak bulunur.

Tek Değer

x ve y birbirlerine göre asal oldukları için x^3 ve y^2 terimlerinin 1’den farklı ortak böleni bulunamaz. O halde $x^3 \mid (y+1)^3$ ve $x \mid (y+1)$’dir. Eşitsizlik olarak ifade edecek olursak $x \le y+1$ elde edilir. Benzer şekilde $y^2 \mid (3x+1)$ yani $y2 \le (3x+1)$ bulunur. Her iki eiştsizlik birleştirildiğinde $x-1 \le y \le \sqrt{(3x+1)}$ eşitsizliği elde edilir. Bu eşitsizliğin çözümünden x=5, y=4 ve N=2000 olan tek bir çözüm elde edilir.

Yıllar Sonra

Oranlar dengeye ulaştığında adada kalan ve göçmen olarak gelenler arasında



şöyle bir bağıntı oluşacaktır: A = 0.9A + 0.15B + 0.1C, B = 0.75B + 0.05A + 0.05C, C = 0.85C + 0.05A + 0.1B. Her üç eşitliği birlikte çözdüğümüzde A/B = 13/4, B/C = 4/7 ve A/C = 13/7 oranları elde edilir.

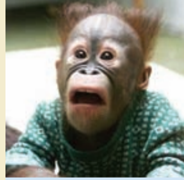
Ortak Özellik

Soruda verilen bilgiler ışığında şu eşitlikleri yazabiliriz: 480608 = aX + k , 508811 = bX + k , 723217 = cX + k. Kalan bilgisini temsil eden k’yı ortadan kaldırmak için sayıları birbirlerinden çıkaralım. 214406 = (c-b)X , 28203 = (b-a)X. Sayıların bölenleri incelenerek bölenlerinden birine eşit olan X bulunabilir. Yapılacak deneme yanılmalar ile X=79 olarak bulunur ve k da 51’e eşit olur.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Bunları Biliyor Muydunuz?

Bu ayki yazımız tam da bu bölümün ismine yakışır şekilde şaşırtıcı, ilginç matematiksel gerçekleri içeriyor. Bakalım aşağıda anlatılan matematik dünyasının ilginç kurallarını ve olaylarını önceden biliyor muydunuz.

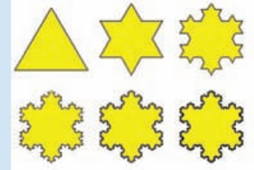


23 kişilik bir grubun içerisinde aynı gün doğum gününü kutlayan iki kişi bulma olasılığınız %50’den fazladır.

İstanbul’da aynı sayıda saç teline sahip iki kişinin yaşaması olasılığı 1’e çok yakındır. (“pigeonhole” prensibi)

Aynı çevre uzunluğuna sahip tüm şekiller arasında en büyük alan daireye aittir. Benzer şekilde aynı alana sahip tüm şekiller arasında en kısa çevre uzunluğu dairenindir.

Sonsuz çevre uzunluğuna sahip bir şeklin sonlu bir alanının olması mümkündür. (Ör: kartanesi olarak adlandırılan fraktal)



1995 yılında Japon Hiroyuki Goto, pi sayısını 42195. basamağına kadar eksiksiz ezberden söyleyerek Guiness Rekorlar Kitabı’nda da yer alan en uzun pi sayısını hatırlama rekorunun sahibi olmuştur. (π = 3.14159 26535 89793 23846 26433 83279 50288 41971 69399 37510 58209 74944 59230 78164 06286 20899 86280 34825 34211 70679 82148 08651 32823 ...)

M.S. 825 yıllarında Bağdat’ta yaşayan Mohammed ibn-Musa al-Khwarizimi adlı matematikçi “Kitab al-jabr wa al-muqabalah” (“Yenileme ve Sadeleştirme Bilimi”) adlı cebir konularının işlendiği bir kitap yazmıştır. Bugün İngilizce’de kullanılan “algebra” kelimesi kitabın başlığındaki “al-jabr” kelimesinden, “algorithm” kelimesi ise yazarın adındaki “al-Khwarizmi”den gelmektedir.

Günümüzün en popüler arama motoru olan “Google” kelimesi aslında matematiksel bir terim olan “Googol” kelimesinden gelmektedir. 1 rakamını takip eden 100 adet sıfırın oluşturduğu sayıya (yani 10^{100}) 1 Googol denilmektedir.

Sadi Turgut



Küresel mıknatıs yapılabilir mi, yapılırsa kutuplaşması nasıl olur? Normal bildiğimiz çubuk mıknatıslarda köşelerden dolayı yük toplanır diye biliyoruz. Bu mıknatısta köşe olmayacağından nasıl bir manyetik alan oluşabilir? Acaba monopol bir mıknatıs elde edebilir miyiz? Ve birbirine karşı nasıl bir etki gösterir? Mesela değişken kutuplu mu olur?
Tuğrul Kar

Küre şeklinde bir mıknatıs yapılabilir mi ve yapılabilirse kutupları nasıl tayin edilir?
Hakan Aydın

İstediğiniz herhangi bir şekilde mıknatıs yapabilirsiniz. Küre, çubuk, üçgen, halka ya da hayal edebildiğiniz herhangi bir şekil mümkün. Kısacası, mıknatıslanabilen herhangi bir maddeyi, örneğin demiri alıp ona istediğiniz herhangi bir şekli verebilirsiniz. Daha sonra bu demir parçasını nasıl mıknatıslandıracağınızsa büyük ölçüde size kalmış bir şey. Kutupların nerelerde belireceği gibi soruların cevabı, sizin bu demir parçasını mıknatıslandırmak için kullandığınız yönteme bağlı, onun şekline değil.

Bir çubuk mıknatısın kutuplarının uçlarda olmasını gerektiren bir kural yok. İsterseniz kutupları çubuğun yan yüzeylerine yerleştirebilir ya da isterseniz yüzey üzerinde seçtiğiniz herhangi dört noktanın ikisini kuzey, ikisini de güney kutbu olacak şekilde ayarlayabilirsiniz. Tabii, kutupları böyle karışık şekilde yerleştirebilmek için mıknatıslandırma işleminiz de biraz karışık olmak zorunda. Ama, önemli olan nokta, bu işlemi yaparken, cismin şeklinden dolayı bir kısıtlamanın olmaması. Bu anlamda, küresel bir mıknatısla, bir çubuk ya da at nalı mıknatısı arasında hiçbir fark yok.

Kısacası, bir mıknatısın kutuplarının nerede olduğunu, sadece şekline bakarak tahmin etmek mümkün değil. "Köşelerde yük toplanması" ile ne kastettiğiniz pek anlaşılmıyor. Sorularınızdan anladığım kadarıyla, asıl sorun böyle bir açıklamanın kafanızı karıştırmış olması. Eğer bundan kastınız statik elektrik yüklerinin bir cismin sivri uçlarında toplanmasıysa, elektrik yüklerine özgü bu durumla manyetizma arasında hiç bir ilişki olmadığını belirtelim.

Bir mıknatısın kutupları tamamen atomlarının mıknatıslık doğrultuları tarafından belirlenir. Böyle bir cismin her bir atomunu, biri kuzey biri de güney olmak üzere iki kutbu olan minik birer mıknatıs gibi düşünebiliriz. Doğrultu ifadesinden kastımız da atomun manyetik güney kutbundan kuzeye çizdiğimiz hayali bir çizgi. Eğer mıknatısın bir yüzeyi üzerindeki atomların hepsinin doğrultuları yüzeye dikse, mıknatısın o yüzeyi bir kutup gibi davranır. Örneğin bu atomların kuzeyi dışarıyı gösteriyorsa, mıknatısın o yüzeyi kuzey kutbudur.

Üzerinde durmamız gereken bir diğer nokta da mıknatısları yapmakta kullandığımız malzemenin niteliğiyle ilgili. Kalıcı mıknatıslar, yapısında çok büyük oranda kusurlar (yabancı atomlar ya da kristal yapısında düzensizlikler) bulunun ve "sert" olarak adlandırılan malzemelerden yapılır. Bu tip kusurlar, malzemenin atomlarının sahip olduğu mıknatıslanma doğrultularının değişmesine büyük ölçüde engel olur. Bu nedenle, böyle bir malzemeden yapılmış cismi bir kere mıknatıslandırmayı başarırsanız, bu özelliğini uzun süre korur; yani, kalıcı bir mıknatıs elde edersiniz. Bütün kalıcı mıknatıslar "sert" malzemeden üretilir.



Sert malzemeden yapılmış bir cismi mıknatıslandırmak için kullanabileceğimiz bir yöntem şu: Önce cismin sıcaklığını Curie noktası denen değerin üzerine çıkarırız (demir için bu sıcaklık 770 °C). Bildindiği gibi bu sıcaklığın üzerinde malzemeler mıknatıslıklarını kaybederler. Bunun asıl nedeni, komşu atomların mıknatıslık doğrultularının birbirlerine paralel olmasını sağlayan bir kuvvetin, artan sıcaklık ve dolayısıyla atomların artan enerjisi karşısında etkisini yitirmesi. Sonuç olarak, Curie sıcaklığının üzerinde, atomların mıknatıslık doğrultuları rasgele yönlerdedir.

Sıcaklığı Curie noktasının üzerine çıkardıktan sonra, cisme dışarıdan bir manyetik alan uygularız. Dış manyetik alan, bütün atomların mıknatıslık doğrultularını alana paralel olacak şekilde yönlendirir. Sonra cismi bu şekilde yavaş yavaş Curie noktasının altına kadar soğuturuz. Soğutmadan sonra dış manyetik alanı kaldırabiliriz. Sonuç olarak bütün atomlar, işlem süresince üzerlerine uygulanan dış manyetik alan boyunca yönelmiş olacak ve bu doğrultularını uzun süre koruyacaktır. Yani kalıcı bir mıknatıs elde etmiş oluruz. Madenlerden toplanan doğal mıknatıslar da aslında böyle bir süreç sonucunda mıknatıslanmışlardır .Örneğin, yerden çıkan magmanın içindeki demirin Dünya'nın manyetik alanı altında soğuması sonucu oluşan mıknatıslık gibi.

Bu yöntemde cismin şeklinin önemi yok. Dışarıdan uyguladığımız manyetik alanı ayarlayarak, cismin istediğimiz bölgesindeki atomları istediğimiz doğrultu boyunca yöneltebiliriz. Eğer bütün doğrultuların paralel olmasını istiyorsak, dış manyetik alan da düzgün, yani her noktada aynı doğrultuda olmalı. Eğer cisim küre şeklindeyse ve böyle düzgün bir alan içine konmuşsa, o zaman yukarıdaki işlem sonucunda elde edeceğimiz mıknatısın bir yarıküresi kuzey, diğer yarıküresi de güney kutbu olacaktır.

Mıknatıslandırma için uygulanan diğer bir yöntem de, cismi bir dış manyetik alan içine soktuktan sonra üzerine vurmak. Bu yöntem de yukarıdakine büyük ölçüde benzer. Öncelikle, cismin atomlarının değişmeye direnen doğrultularını değiştirebilmek gerekiyor. Yöntemlerin birinde bu sıcaklığı artırarak sağlanıyor, diğerinde de ani darbelerle. İkinci olarak da, cismin atomlarının sizin istediğiniz doğrultuda yönelmesini sağlamak gerekiyor. Bunun için de dışarıdan bir manyetik alan uygulamanız şart. Eğer dışarıdan manyetik alan uygulayamıyorsanız, o zaman bir mıknatıs elde edebilmeniz ya da bir cismin kendiliğinden mıknatıslanması mümkün değil (çok küçük boyutlu manyetik topaklar hariç).

Daha önce bu köşede açıklamaya çalıştığımız manyetik tek kutup (monopol) konusuna da sadece kısaca değinelim. Tek kutup, sadece kuzey (veya sadece güney) kutbuna sahip bir mıknatıs demek. Elektron, proton ve nötronlardan oluşan atomlardan bu özelliğe sahip bir malzeme üretmek mümkün değil. Yani, şu anda elimizde bulunan olanaklarla üretebildiğimiz her mıknatısın hem kuzey, hem de güney kutbu olmalı. Buna karşın, şu anda bilinmeyen bazı parçacıkların böyle tek kutuplu bir "manyetik yüke" sahip olması mümkün. Fakat, gerçekten böyle bir parçacık var mı yoksa yok mu, bilemiyoruz. Bugün bu konuda bir çok kuramsal çalışma yapılıyor. Ama henüz deneysel olarak sınanabilecek düzeyde bir sonuç yok.





Satranç

Aybar Karaçay

Satranç ve Siyaset - 1



Yukarıda: Atatürk'ün manevi kızı Ülkü'nün babasının Atatürk için yaptığı satranç takımı, Gazi'nin yurt gezilerinde kullandığı vagonda http://e40003.me.metu.edu.tr Aşağıda Atatürk'ün bir başka satranç takımı

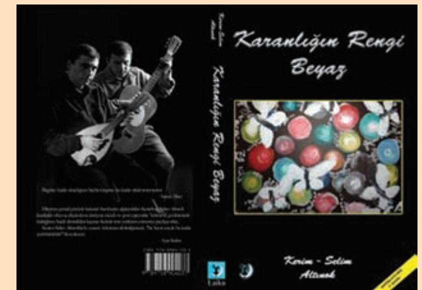


Satrançta da hayatta olduğu gibi *–en azından pratikte-* üç temel öğe var: Materyal *(Madde)*, Alan *(Mekan)* ve Tempo *(Zaman)*. Masabaşı satranç mücadelesi de, hayat mücadelesi de bu üçünün değiş tokuşuna dayanır. Birini kazanmak için diğerini riske eder hatta tamamen gözden çıkarırsınız. Tahtada veya tahta dışında cesaret ve fedakarlık... Bazen akılla birlikte, bazen akla karşı bazen akıllara durgunluk veren... Ne yazık ki Atatürk'ün satranç partilerinin hiçbirinin notasyonu elimizde yok. Gerektiğinde askerlerine ölmeyi emreden, bir çocuğun gülmesi için gerektiğinde onunla çocuklaşan, çöken bir imparatorluğun tüm cephelerinde savaşmış ama hiç muharebe kaybetmemiş, siyaset hayatında devrimci, tüm dünyayı etkileyen bir karakter. Satrançta oyununda yaptığınız kaba bir hatanın telafisi hemen hemen imkansızdır, ama hatalarınızdan ders alırsanız sonraki partilerinizde daha başarılı olursunuz. Hem komutan hem de devlet adamı olarak çok ve büyük işler başarmış olmasına rağmen Atatürk daima kendi kendinin eleştirmeniydi. Kendi yazılarında da çevresindekilerin anılarında da rastlanan belirgin bir özellik. *(sürecek)*



Timur Şampiyonu Devirdi: Genç Azeri 15 yaşındayken Kasparov'u yenmişti. Yılın ilk süper turnuvasında da dünya şampiyonunu yendi.

Recebov-Anand [D43] Corus 2008 Wijk aan Zee **1.d4 d5 2.c4 c6 3.Ac3 Af6 4.Af3 e6 5.Fg5 h6 6.Fh4 dc4 7.e4 g5 8.Fg3 b5 9.Fe2** [9.Ae5 Aronian-Anand, Dünya Şampiyonası 2007 Meksika, *BİLİM ve TEKNİK* Aralık 2007, s.88] **9...Fb7 10.00** [10.h4 g4 11.Ae5 Kg8 12.Ag4 Ag4 13.Fg4 b4 14.Aa4 c5 15.d5 ed5 16.ed5 Vd5 17.Vd5 Fd5 18.000 Kg4 19.Kd5 Ad7 20.Ke1 Şd8 21.Ked1 Kd4 22.K1d4 cd4 23.Kd4 Kc8 24.Fd6 Şe8 25.Ke4 Şd8 26.Ff8 Af8 27.a3 ba3 28.ba3 Kc6 29.Ab2 Kf6 30.Ke2 c3 31.Ad1 Ka6 32.Ka2 Ag6 33.g3 Kc6 34.Şc2 Ae7 35.Ac3 Ad5 36.Şd3 Kc3 37.Şd4 a5 38.Şd5 a4 39.Şd4 Kb3 40.Şc4 Şc8 41.Kc2 Şd7 42.Kc3 Kb2 43.Kf3 Şe6 44.g4 Şe7 45.Şd5 Kb3 46.Şe4 Kb2 47.Şf5 Kb5 48.Şf4 Şf6 49.Kd3 Kb2 50.f3 Ka2 51.Şe4 Kh2 52.Kd4 Kh4 53.Ka4 Kh1 54.Kb4 Ka1 55.a4 Şg6 56.Şd5 Ka3 57.Şc6 Kf3 58.a5 f5 59.a6 Ka3 60.gf5 Şf5 61.Şb6 h5 62.Kb5 Şg4 63.Ka5 Kf3 64.a7 Kf8 65.a8V Ka8 66.Ka8 h4 67.Şc5 h3 68.Şd4 h2 69.Kh8 Şg3 70.Şe3 Şg2 71.Kg8 Şf1 72.Kh8 Şg1 73.Kh2 Şh2 74.Şe4 1/2 Grischuk-Anand, Dünya Şampiyonası 2007 Meksika] **10...Abd7 11.Ae5 Fg7 12.Ad7 Ad7 13.Fd6 a6 14.Ke1** [14.Fh5 Ff8 15.Ff8 Kf8 16.d5 cd5 17.ed5 Af6 18.de6 Vd1 19.Ff7 Şe7 20.Kad1 Kfd8 21.Ae2 Fe4 22.f4 b4 23.fg5 hg5 24.Ag3 Kd1 25.Kd1 Fh7 26.Ah5 c3 27.Af6 Şf6 28.bc3 bc3 29.Kc1 c2 30.Şf2 Kd8 31.Şe2 Kd4 32.h3 Fe4 33.Fh5 Şe6 34.g3 Şe5 35.h4 gh4 36.gh4 Kd5 37.Ff3 Kd1 38.Fe4 Kc1 39.Şd2 Kg1 40.Fc2 Şd4 41.Fd3 a5 42.a4 Kh1 43.Fb5 Kh2 44.Şd1 Şe3 45.Şc1 Kh4 46.Şc2 Kh7 47.Fa6 Kc7 48.Şd1 Kc6 49.Fb5 Kc3 50.Fa6 Ka3 51.Fb5 Ka2 52.Şc1 Şd4 53.Şd1 Şc3 54.Şe1 Kd2 55.Fa6 Kd4 56.Fb5 Şc2 57.Şe2 Ke4 58.Şf3 Ke7 59.Şf2 Şc3 60.Şf3 Şd4 61.Fa6 Ke3 62.Şf2 Şe4 63.Fb5 Şf4 64.Fa6 Ke4 65.Fb5 Ke6 66.Fc4 Ke4 67.Fb5 Kd4 68.Şe2 Kd6 69.Fd3 Kh6 70.Fb5 Şe4 71.Fd3 Şd4 72.Fb5 Kh2 73.Şf3 Ka2 74.Fd7 Ka3 75.Şf2 Şd3 76.Şf3 Şd2 77.Şf4 Ke3 78.Fb5 Ke7 79.Şf3 Şc3 80.Fa6 Şd4 81.Fb5 Ke6 82.Şf2 Ke5 83.Şf3 Şc5 84.Şf2 Şb6 85.Fd3 Şc5 86.Fb5 Şb4 87.Şf3 Şb3 88.Şf4 Ke1 89.Şf3 Ka1 90.Şe2 Ka4 91.Fa4 Şa4 92.Şd2 Şb3 93.Şc1 1/2 Recebov-Van Wely, Corus 2008 Wijk aan Zee] **14...Ff8** [14...c5 15.dc5 Kc8 16.a4 b4 17.c6 Fc6 18.Ad5 Ae5 19.Fe7 Vd7 20.Af6 Şe7 21.Ad7 Fd7 22.Vd2 a5 23.Kad1 Khd8 24.Vd6 Şe8 25.Vb6 Ka8 26.Kd6 Kdb8 27.Vc5 Kc8 28.Vb6 Kcb8 29.Ve3 Kc8 30.h4 Şe7 31.Kb6 g4 32.f4 gf3 33.gf3 Fa4 34.f4 Ad7 35.e5 Ab6 36.Vb6 Şf8 37.Fh5 c3 38.f5 cb2 39.Vd6 Şg8 40.Ff7 Şh8 41.f6 Kc1 42.fg7 Şg7 43.Ve7 Ke1 44.Şh2 Kh1 45.Şg3 Kg1 46.Şh2 b1V 47.Fe8 Şh8 48.Vf6 Kg7 0–1 Inarkiev-Aronian, Dünya Kupası 2007 Rusya] **15.Fg3 Fg7 16.Fd6 Ff8 17.Ff8 Kf8 18.b3 b4 19.Aa4 c3 20.a3 a5 21.d5 Ve7 22.d6 Vf6 23.e5 Vf4** [23...Ae5 24.Ac5; 23...Ve5 24.Fa6] **24.Fd3 ba3** [24...Ae5 25.Ke4 Vf6 *(25...Vf5 26.Fc2)* 26.ab4 Kd8 27.Fe2 *(27.Fc2 c5 28.Ac5 Fe4 29.Ae4 Vg7 30.ba5)* 27...c2 28.Vd4 Kd6 29.Ve5 Ve5 30.Ke5 ab4 31.Ac5 Fc8 32.Ad3] **25.Ve2! Vd2 26.Ka3 Ve2 27.Ke2 g4 28.Ac3 Kg8 29.Ae4 Şd8 30.Ad2 c5 31.Fb5 Fd5 32.Ac4 Kg5 33.Kea2 Ae5 34.Ab6 Kb8 35.Ka5! Fe4** [35...Kb6 36.Ka8 Fa8 37.Ka8] **36.Ka7! f6 37.K2a6!?** [37.K2a4!; 37.Ad7! Kb5 38.Af6 Ac6 39.Kf7 Şc8 40.Ae4] **37...Kg8 38.Kc7** [38.Fa4] **38...Kf8 39.Kc5** [39.Ke7] **39...Kf7! 40.d7! Ad7 41.Ad7 Kd7 42.Fd7 Şd7 43.Kc3 f5 44.Ka7 Şd6 45.Kh7 Fd5 46.Kh6 Fb3 47.h3!** [47.h4!] **47...gh3 48.Khh3 Fd5 49.Kc2 Şe5 50.f3 Şf6 51.Şf2 Kb4 52.Ke2 Şg6 53.Şg3 Ka4 54.Kh4 Ka7 55.Kb2 Şf6 56.Khb4 Şe5 57.Ke2 Şf6 58.Kd2 Şe5 59.Ke2 Şf6 60.Şf4 Ka3 61.Kd2 Ka5 62.Ke2 Ka3 63.Şg3 Ka8 64.Kc2 Şe5 65.Kh4 Kg8 66.Şh2 Ka8 67.Ke2 Şf6 68.f4 Şe7 69.Kh7 Şd6 70.Şg3 Kg8 71.Şh3 Kg4 72.g3 Kg8 73.Kd2 Kc8 74.Şh4 Kc3 75.Kg7 Ka3 76.Kc2 Fc6 77.Kc1 Kb3 78.Kg1 Fd5 79.Şg5 Şc5 80.Şf6 Şd4 81.Ke1 Kb6 82.Kd7 Kc6 83.Şe7 Ka6 84.Kd6 Ka7 85.Şf6 1–0**



Karanlığın Rengi Beyaz

Kendi sıralamamla müzisyen, satranççı, eğitimci, hukukçu, gezgin... Görme engelliler milli takım oyuncularımız Kerim ve Selim Altınok kardeşlerin saymakla bitmeyecek serüvenlerine şimdi de yazarlık eklendi. El attıkları her işin altından kalktıkları gibi yazı serüvenlerinde de çok başarılılar. Keşke bir gazete ve/veya dergide sürekli yazsalar. Gösterişten uzak sade bir anlatım ama şaşırtıcı sürprizlerle dolu ve bir solukta okunacak bir kitap. Sabah'tan Özgür Akman'ın görüşleri için:
http://arsiv.sabah.com.tr/2006/11/21/cp/hob109-20061112-102.html

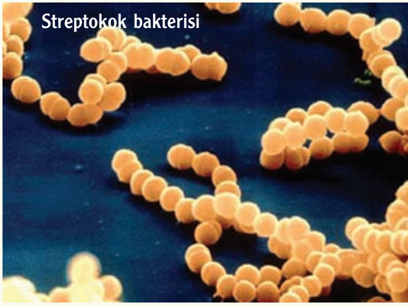




Doç.Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Beta Enfeksiyonları

Kış aylarının gelmesiyle birlikte solunum yolu enfeksiyonlarında artış görülüyor. Üst solunum yolu enfeksiyonlarına çoğunlukla virüsle yol açsa da, bazı bakteriler boğazda iltihaba sebep olabiliyor. Genel olarak "beta" adıyla bilinen A gurubu Beta Hemolitik Streptokok mikrobu, boğaz enfeksiyonlarına yol açan bakterilerin başında geliyor. Bu mikrop, toplumun yaklaşık % 20 sinin boğazında herhangi bir şikayete sebep olmadan bulunuyor ve bu kişilere taşıyıcı deniliyor. Beta mikrobu kişiden kişiye, temas, öpüşme



veya gıdalar aracılığıyla bulaşıyor. Kreş, yuva, okul gibi kalabalık ortamlar bulaşmayı kolaylaştırıyor. Beta farenjit'i denilen boğaz enfeksiyonu genellikle 3-15 yaş arası çocuklarda görülüyor. Çocuklardaki farenjitlerin % 40'ı ve erişkinlerdeki farenjitlerin % 10'u beta mikrobuna bağlı oluşuyor. Hastalığın kuluçka süresi, yani mikrobun vücuda girmesiyle hastalık oluşma arasında geçen süre 7-10 gün arasında. Hastalık, ani başlayan boğaz ağrısı, yüksek ateş, baş ağrısı, bulantı ve karın ağrısı ile seyrediyor. Muayenede boğazda kızarıklık ve akıntı görünüyor. Bademcikler şişiyor, üzerlerinde beyaz-sarı iltihap odakları oluşuyor ve lenf bezleri büyüyor. Bu durum, yutkunma güçlüğüne ve iştahsızlığa yol açıyor. Teşhis, muayene ve boğaz kültürü sayesinde konuluyor. Bazı kan tetkikleri de beta enfeksiyonlarında olukça yararlı. ASO (Anti-Streptolizin O antikoru) ve CRP (C-Reaktif Protein) denilen tetkikler Streptokoksik enfeksiyonlarının belirlenmesinde kullanılıyor. Beta boğaz enfeksiyonunun tedavisinde, 10 gün süreyle penisilin grubu bir antibiyotik veriliyor. Beta farenjiti, uygun şekilde tedavi edilmediğinde, sinüzit, orta kulak iltihabı, boğaz apsesi, menenjit, kalp zarı iltihabı, zatüre gibi tehlikeli hastalıklara sebep olabiliyor. Ek olarak, beta mikrobu, kızıl, cilt iltihabı ve şok tablosuna kadar değişen birçok hastalığa yol açabiliyor.



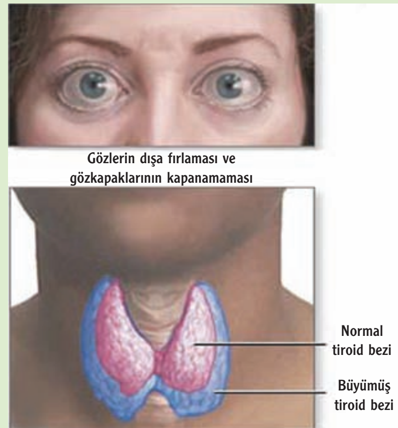
Kızıl hastalığı, A gurubu Beta Hemolitik Streptokok'ların bazı alt gruplarının salgıladığı maddelere karşı vücutta oluşan hassasiyet sonucu ortaya çıkıyor. Kızıl, farenjit ile beraber başlıyor. İlk olarak göğüs bölgesinde başlayıp daha sonra tüm vücuda yayılan döküntüler görülüyor. Döküntüler, basmakla solan kırmızı kabarıklıklar şeklinde oluyor ve deri zımpara kağıdına benziyor. Dilde çilek gibi kırmızı ve benekli bir görünüm oluşuyor. Kızıl hastalığının tedavisinde, boğaz enfeksiyonunun tedavisinde olduğu gibi penisilin grubu bir antibiyotik kullanılıyor. Ateşin düşmesiyle birlikte el ve parmak derilerinde soyulmalar başlar. Kızıl genellikle herhangi bir hasar bırakmadan tedaviyle iyileşiyor.

Beta mikroplarının küçük parçacıkları ve bunlara karşı vücutta oluşan antikorlar bazı organlara zarar verebiliyor. Uygun tedavisi yapılmayan beta farenjitinden 3-4 hafta sonra ortaya çıkan romatizmal ateş, beta mikrobunun yol açtığı en ciddi sorunlardan birisi. romatizmal ateş, beta farenjiti geçirenlerin %3'ünde görülüyor. Hastalık, eklemlerde ağrı ve şişmelere, ciltte kızarıklıklara, istem dışı hareketlere, ve kalp kapaklarında hasarlara neden oluyor. Çoğunlukla tedavisiz kaybolsa da kalp hasarı kalıcı olabiliyor. Kalp romatizması da denilen romatizmal ateş, ağır kalp kapağı hasarları ve kalp yetmezliğine yol açabiliyor.

Beta'ya karşı oluşan antikorlar böbreklere de zarar verebiliyor. Antikorlar, böbrek hücrelerine gidip hasara yol açıyor ve böbreğin süzme işlevini bozuyor. Glomrulonefrit denilen bu hastalık, beta farenjiti veya cilt iltihaplarından yaklaşık 1 ay sonra başlıyor. Gözlerin etrafında ve vücutta şişme, kanlı idrar, yüksek tansiyon, nefritin ilk belirtileri arasında sayılıyor. Tedavide yatak istirahati ve gerekirse diyaliz uygulanıyor. Hastalık % 95 oranında hiç bir iz bırakmadan kayboluyor fakat % 5 hastada hastalık kalıcı böbrek hasarına ve böbrek yetmezliğine neden oluyor. Bu nedenle beta enfeksiyonlarının erken teşhisi ve uygun tedavisi hayati önem taşıyor.

Graves Hastalığı (Zehirli Guatr)

Boynun ön tarafında, gırtlığın (larinks) hemen önünde bulunan tiroid, yaklaşık 15-25 gram ağırlığında olan bir iç salgı bezi. Guatr hastalıkları, tiroid bezinin çalışmasındaki bozulma sonucu ortaya çıkıyor. Bu hastalıklar arasında en tehlikeli olanlardan birisi de, halk arasında zehirli guatr olarak bilinen Graves hastalığı. Bu hastalıkta, tiroid bezi aşırı miktarda tiroid hormonu salgılıyor. Kandaki yüksek tiroid seviyesi çeşitli şikayetlere yol açıyor. Aşırı sinirlilik, fazla iştaha rağmen kilo kaybı, aşırı terleme. ellerde titreme, kaslarda güçsüzlük. sık dışkılama. sık idrara çıkma, adet düzensizliği, kısırlık, çarpıntı ve gözlerde eksoftalmi (gözlerin dışa fırlaması ve gözkapaklarının kapanamaması) Graves hastalığının belirtileri arasında. Muayenede tiroid bezi simetrik olarak, hafif yada orta derecede büyük olarak ele geliyor. Kanda yüksek T3 ve T4 düzeyleri Graves hastalığının önemli bulguları olarak kabul ediliyor. Teşhiste diğer yardımcı tetkikler ise tiroid sintigrafisi ve ultrasonografisi. Graves hastalığının tedavisinde, tiroid hormonlarının seviyesini düşüren antitiroid ilaçlar, radyoaktif iyot tedavisi veya cerrahi yöntem uygulanıyor. Radyoaktif iyot ağız yoluyla alındıktan sonra mide ve bağırsak sisteminden emilerek, tiroid hücreleri tarafından tutuluyor. Tiroid bezinde tutulan radyoaktivite, hücrelerin işlevini engelleyerek büyüme yeteneklerini köreltiyor. Vücuttaki diğer organların iyotu yakalama yeteneği olmadığı için, bunlar radyoaktiviteden etkilenip zarar görmüyor. İlaç veya radyoaktif iyot tedavisine cevap vermeyen hastalarda cerrahi yöntem uygulanıyor.



Gözlerin dışa fırlaması ve gözkapaklarının kapanamaması

İçbükey yansımalar

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr



REKLAMCILIK, PAZARLAMA VE TÜKETİM

"Tüketim toplumu". Bu kavram öyle sık çal1ndı ki kulaklarımıza, alışageldiğimiz bir kelime öbeği olarak çoktan etkisini yitirip sıradanlaştı bile. Hatta öylesine sıradanlaştı ki, sevdiklerimizle geçireceğimiz en değerli zamanlar için büyük alışveriş merkezlerini seçmek yaşam tarzımız oldu. Bu süreç içerisinde bize mutluluk veren değerler de değişmiş olacak, çocukluğumuzda kumbaramızın kilidini açarken duyduğumuz heyecanı, alışveriş paketlerini açarken hissediyoruz artık. Biriktirmek değil ama harcamakla fazlaca meşguluz.

Bizleri böyle çılgıncasına para harcamaya iten nedenlerin sosyolojik boyutları bir yana, kimi sosyal psikologlar da tüketici davranışlarını birey bazında inceleyerek reklamcılık ve pazarlama sektörlerine önemli bilgiler sunuyor. Reklamcılığın tarihine baktığımızda, Endüstri Devrimi'nden günümüze uzanan süreçte farklı formlara büründüğünü görüyoruz. Bu değişim şüphesiz kültürel değerlerin zaman içerisindeki dinamikleriyle de yakın ilişkili. Çünkü kültür, tüketici davranışlarını etkileyen en önemli ögelerden biri. Bu nedenle de, dünyanın çeşitli ülkelerinde satış yapan büyük firmalar yerel pazarlama stratejileri izliyorlar. Örneğin, bir içecek müslüman bir ülkede ramazan sofralarını süsleyen lezzet olarak tanıtılırken, hristiyan bir ülkede bambaşka bir senaryoyla pazarlanabiliyor.

İnsanların para harcayacakları ürünleri seçerken etkisinde kaldıkları tek etmen kültür değil elbette. Hepimizde ortak işleyiş gösteren biyolojik ve psikolojik mekanizmalar da tüketim alışkanlıklarımızda belirleyici oluyor. Örneğin, özellikle de çocuklara hitap eden ambalajlar dikkat çekici, parlak renklerle süslenip kimi zaman güzel kokularla sunuluyor. Hareket eden, ses çıkaran nesneler de yine benzer şekilde insanın doğası gereği baktığı ilk uyaranları oluşturuyor.

Tüketici davranışları üzerine yapılan araştırmalar, müşteriyi ikna etmenin iki yolu olduğunu ortaya koyuyor: Mantıksal ya da duygusal ikna. Mantıksal pazarlamada, ürünün özellikleri ve işe yararlığı akla yatkın nedenlerle açıklanıyor. Örneğin, bir bilgisayar alıcısı için bilgisayarın teknik özellikleri ön planda olduğundan ekranının çözünürlük derecesine, işlem hızına, disk kapasitesine vurgu yapılıyor. Sizler de fark etmişsinizdir ki bu tip pazarlamalar daha çok dikkat ve düşünme gerektirdiğinden genellikle televizyon yerine gazete ya da diğer basılı yayınlarla yapılıyor. Oysa duygusal pazarlamalar televizyonda gerek görsel gerekse işitsel öğelerle daha etkili gerçekleştirilebiliyor. Anne ve bebeğinin birbirine sarıldıkları reklamlar gibi.

Öyle ya da böyle, markalar ürünlerini pazarlarken insan doğası ve özellikle de psikolojisini göz önünde bulundurarak pazarlama startejilerini geliştirmeye devam ediyor. Yalnızca markalar mı pekii Gelecek sefer süt, et ya da ekmek gibi temel ihtiyaçlarınızı almak amacıyla alışverişe çıktığınızda, bu ürünlere ulaşabilmek için niçin marketin en uzak köşesine kadar yürümek zorunda olduğunuzu düşünebilirsiniz. Temel ihtiyaçların bulunduğu bölüme giden uzun yolda sepetinize attığınız onca yan ürünü fark edince, yanıt çok da uzak kalmayacak. Zekice, ne dersinizı

Kaynak: www.wsu.edu:8080/~taflinge/advant.html#intro

GÖRSEL SİSTEM VE ADAPTASYON

Hepimiz sıkça deneyimliyoruz; aydınlık bir odada oturuyorken biri aniden ışıkları söndürecek olursa odadaki eşyaları tekrar duyumsayıp algılamamız için belli bir sürenin geçmesi gerekiyor. Bu süre, gözümüzün retina tabakasında bulunan ve farklı ışık miktarlarına duyarlı hücrelerin uyarılmışlık seviyelerindeki değişim için gereken zaman dilimini kapsıyor. Ancak gözümüzün adapte olduğu tek şey ışık değil elbette. Farklı hızlara, dokulara, hatta yüzlere bile adapte oluyoruz. Örneğin, bilgisayarda uzun süre bir hız arabası yarışçısı olarak oyun oynadığımızı düşünelim. Dışarıya çıktığımızda, arabaları olduklarından çok daha yavaş hareket ediyor gibi algılarız. Ya da karmaşık bir dokuya uzun süre maruz kaldıktan sonra baktığımız başka bir doku bize oldukça basit gelebilir. Normal şartlar altında, o dokuyu bu şekilde yorumlamayacağımız halde. Her ne kadar farklı adaptasyonların altında farklı fizyolojik mekanizmalar yatsa da, ortak olan en önemli nokta enerji ve sinir sistemimizin kısıtlı oluşu. Bu nedenle de uzun süre aynı uyarana maruz kalan hücreler, bir süre sonra yorularak bu uyarana karşı daha az yanıt vermeye başlıyor.

Hücrelerin yorulduğuna ilişkin bu varsayımlar adaptasyon literatüründe büyük yer kaplasa da, yapılan son araştırmalar adaptasyonun fizyolojik bir kısıtlılık olmaktan çok oldukça yararlı bir amaca hizmet ettiğini ortaya koyuyor. Adaptasyon, ortama hakim olan ortalama uyaran şiddeti ve civarındaki derecelerde iki farklı uyaran arasında ayrım yapmayı kolaylaştırıyor. Örneğin, karanlık bir odada iki loş nokta arasındaki farkı ayırt etmemiz daha önemli olduğundan, sistemimiz kendisini ona göre ayarlıyor. Bu durumda, iki parlak nokta arasındaki farkı anlayabilmemizse, aydınlık bir ortama göre zorlaşıyor. Peki, bu işleyişin bize en büyük yararı ne olabiliri Elbette ki her çeşit ortamda zıtlıkları çabucak belirleyebilmemiz. Çünkü yaşamda kalabilmek adına bizim için önemli olan gerçek dünyayı olduğu gibi algılamaktan çok, değişimleri olabildiğince çabuk fark etmek. Adaptasyonsa, geniş ölçeklerde bu değişimleri fark etmemizi kolaylaştırıyor. Diğer bir deyişle, evrimin en önemli basamaklarından birini oluşturuyor.



Gün batımında böyle bir manzaraya bakarken gözlerimiz loş ışığa adapte olduğundan karanlıkta kalan iki farklı nokta arasındaki farkı daha kolay ayırt ederiz. Işık kaynaklarıysa farklı parlaklıkta bile olsalar bize aynı şiddetteymiş gibi görünür.

HİPNOZ



19. yüzyılda, Sigmund Freud'un yoğun korku ve kaygı duygularıyla duygusal tepkilerinde taşkınlık ve psikosomatik (psikolojik sorunların bedensel bir şikayetle dışa vurumu) bozukluklar gösteren histeri hastalarını hipnoz yoluyla tedavi ettiğini, ancak daha sonra bu tedavi yöntemini terk ettiğini biliyoruz. Her ne kadar hipnoz halen Freud'la sıkça anılsa da, günümüzde de çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaya devam ediliyor. Ancak hastanın başka bir bilinç düzeyine geçtiği hipnoz, yetkin kişilerce yapılmadığında büyük tehlikelere yol açabiliyor.

Bundan yaklaşık 4 yıl kadar önce Ankara'da, psikolojik danışmanlık hizmeti verdiğini söyleyen bir beyle tanışmış olduğumu hatırlıyorum. Kendisine müşteri profilini ve ne gibi teknikler kullandığını sorduğumda, psikolojik tedavi gerektiren hastalara da baktığını ve hipnoz tekniğini kullandığını söylemişti. Eğitimini sorduğumdaysa, büyük bir gururla bir sene boyunca belli bir saat kadar hipnoz kursuna katıldığını ifade etmişti. Korku dolu gözlerle bakakaldığımı hatırlıyorum.

Ne yazık ki denetimler ülkemizde yeterli derecelerde yürütülemeyebiliyor. Bize düşense, çevremizi bilinçlendirerek herhangi bir servis ya da tedavi almadan önce"otorite" olarak gördüğümüz kişilerin yetkinliğini sormak. Olası bir tehlikeyi başından engelleyebilmek adına...

"Einstein'ın beyni şu anda nerede?" ve çok daha fazlası... Her hafta güncellenen psikoloji köşemizle internette buluşuyoruz: http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/psikoloji/index.htm Psikolojiye dair yazmış olduğunuz popüler bilim yazılarınızı inciayhan@yahoo.fr e-posta adresine gönderebilir, fikirlerinizi ve ilgi çeken haberleri sitemizde bizlerle paylaşabilirsiniz.



Popüler-Bilim Tarihimizden

Canan Öktemgil Turgut
oktemgil@hacettepe.edu.tr

Yağmur Tanelerinin Düşmesiyle Havada Elektrik Meydana Gelmesi-Dalgaların Çarpışmasından, Sahile Çarpmasından Havanın Elektriklenmesi-Elektrikli Kar

Fenlerin bugünkü terakkisini kaydetmek isteyen ister istemez ara sıra elektrik şubesine bakmak mecburiyetindedir. Çünkü ilim ve marifet, insanın son medeni asır içinde meydana koyduğu telgraflar, telefonlar, fonograflar ve bunun gibi garip şeyler hep o nazenin sayesinde ortaya çıkmıştır. Elektrik kuvvetinin medeni hayatta gittikçe ehemmiyetinin arttığını gerek bu sütunlarda ve gerek *Servet-i Fünûn'un* diğer sahifelerinde lüzumundan fazla söylenen sözlerle ve yazılan makalelerle açıklamak gayretini elden bırakmadık. Çünkü fenni terakkiyata, pek uzaktan ve pek sathi olarak dikkat edilse bile makineler çeviren, çarklar döndüren, insan sesini uzak yerlere ulaştıran, nadirden zenite haber ulaştıran, parlaklığıyla güneşin ziyasına rakip olan elektrik kuvvetinin ve meydana getirdiği terakkiyatın göze çarpmaması mümkün değildir.

Fransızlar bin dokuz yüzde Paris'te açacakları serginin bütün fenni terakkiyatı ve asri medeniyeti ihtiva etmesi için olanca gayreti sarfta çekinmiyorlar. Şimdiden bize teminat veriyorlar. Bu meşhur asırda gariplikler ve acayiplikler aramak ve hangi marifet şubesinde daha ziyade terakkiyat görüldüğünü takdir etmek için uğraşılmasın diyorlar.

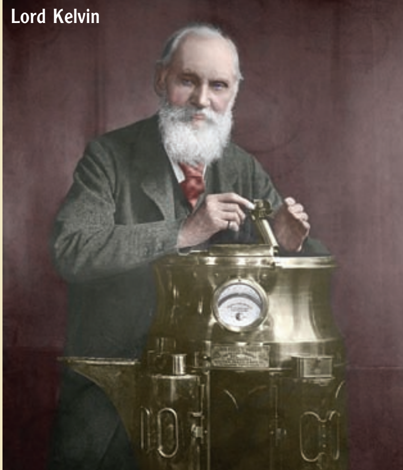
Bu terakki elektrikte de görülecek imiş. Bu umumi sergi, elektriğe ait bir sergi olacak imiş. Sergi makinelerini elektrik çevirecek, ufak ve büyük hizmetleri elektrik görecek imiş... Elektriğin hareket ettirici bir kuvvet olarak kullanılmasının ne kadar fayda ve kolaylık sağlayacağı hakkında Avrupa fenni yayınları açıklamalar ile doludur.

[....]

Elektriğin dünya yüzüne yayılmış bir kuvvet olup insan hayatıyla da kesinlikle irtibatının bulunduğu bugün muhakkaktır. Bu sebeple fen ve tetkik erbabı Dünya üzerinde yıldırım ve şimşek gibi elektriğin bilinen eserlerinden başka, elektrik kuvvetinin meydana çıkmasının muhtelif sebeplerini ve havadaki elektriğin ne gibi şartlarla ziyadeleşip insan vücuduna ve bütün canlılara tesir ettiğini anlamaya çalışıyorlar.

Tetkik erbabından Lord Kelvin isminde biri, Glasgow Fizik Cemiyeti'ne bir fenni muhtıra takdim ederek bir yağmur tanesinin yüksek tabakadan yere düşünceye kadar havada yol aldığı sırada, havanın hafifçe titreşimine sebep olduğunu ve bu suretle yağmur damlalarının havanın hafif surette elektriklenmesine sebebiyet verdiğini açıklamıştır. Açıklamalarını ve ifadelerini ispat için icat ettiği bir cihazı da, yukarıda adı geçen cemiyete takdim edip nazariyesini tecrübe ile de ispat etmiştir.

Bu nazariye ve tecrübe umumileştirilerek, "Su damlalarının bir yere düşmesi elektrik meydana gelmesine sebep olur" diye bir fizik kaidesi çıkarmak mümkündür. Bu tecrübenin genişletilmesiyle de anlaşılmış ki, düşen su damlaları katı bir cisme tesadüf ederse yahut bir sıvı satha düşerse elektrik daha ziyade meydana çıkıyor.


Lord Kelvin

Eğer düşen damlalar tatlı su damlaları olup bunlar bir tuzlu su sathına dökülürse hava negatif elektrikle elektriklenmektedir. Dökülen damlalar tuzlu su damlaları olursa bu halde hava pozitif elektrikle elektriklenmektedir. Bu halde yağmur tanelerinin deniz satıhlarına düşmesinden hava haylice elektriklenecektir ve elektrik de negatiftir.

Bu yolda tecrübelerin devamı da göstermiş ki, yalnız su damlalarının düşmesi değil, deniz dalgalarının birbirine ve sahile çarpması ve köpüklenmesi de havayı elektriklemektedir. Halbuki böyle dalgaların çarpışmasıyla husule gelen elektrik pozitiftir.

Deniz kenarlarında havanın saflığı, vücuda faydalı olan "ozon" adlı gazın meydana çıkması, acaba bu havanın elektriklenmesi ile münasebette midir, diye düşünebiliriz.

[....]

Ozon, havayı teşkil eden ve bizim hayatımızın sebebi olan oksijenin yoğunlaşmış ve elektriklenmiş nevidir. Bazı yağmurlu havalarda, kurak hava elektriği nakletmeyip rutubetli hava naklettiği için, havada ozon meydana gelir. Ozonun bazı hastalıklara karşı deva olduğu birtakım tabipler tarafından tasdik edilmiş olup hatta hastalara, veremlilere ozon teneffüs ettirilerek bunları tedavi için ozon hastaneleri de yapılmıştır.

Bazı tetkik erbabı, ozonun mikroplara tesir ederek bunların mahvına ve helakine sebep olduklarını inkar etsinler, yine ozonlu havanın vücuda tesirini inkar olunamayacak derecede aşikar görenler vardır.

Acaba deniz havası dalgaların çarpışması sebebiyle elektrikleniyor ve bundan ozon meydana geliyor da, deniz havasının şifa verme ve rahatlatma özelliğine bu mu sebep oluyor?

Bu halde tebdilihava için rutubetten sakınmayı düşünsek de denizden pek uzağa kaçmamalıyız.

Havanın elektriklenmesinden bahis açılmış iken, bu haftaki Avrupa gazetelerinin kaydettikleri garip bir fenni hadiseyi de şu sütuna geçirelim:

Meteoroloji erbabından Fenili isminde bir Amerikalı, New York civarında yüksek bir dağa çıktığı sırada kar fırtınasına tutulmuş. Bu zat bir katır üzerinde imiş. Kar kuşbaşı olarak yağmaya başlayıp taneler katırın üzerine düştükçe katırın tüylerinden kısa elektrik kıvılcımları çıktığı görülmeye başlamış. Bu müşahede göstermiş ki, yağan kar taneleri elektriklenmiş olarak düşmektedir.

Biraz sonra kar daha sıklaşınca hayvanın tüyleri kıvılcım saçmakla kalmayıp süvarisinin parmakları ucuna, burnuna, kulaklarına tesadüf eden kar taneleri de buralardan bir çıtırtı ile oldukça uzun kıvılcımlar çıkartmaya başlamış. Adeta bu kar taneleri hayvanla süvarisini üşütüp donduracak yerde, bunların üzerine bir fişek gibi kıvılcımlar üşüştürmüştür.

Kar ile ateş yağdırmak yaratıcının kuvvetinin bir kudreti olup fakat bu kuvvet her vakit tecelli etmez. Tabiat tarihinde emsali kaydedilmiş ise de pek nadirdir. Nadir hadiseler ise tuhaf bir şey olarak görülüp bahse ve zikre değerli addedilir. Biz de böyle addettik.

Kaynak: Mahmud Sadık. "Elektrik Terakkiyatı: Gelecek Paris Sergisi'nde Elektrik Teşhiratı ve Hizmeti...". *Servet-i Fünûn* 228 (13 Temmuz 1311) [25 Temmuz 1893]: 306-309.

Gökhan Tok

Vida ile Tornavida

Witold Rybczynski
Çeviri: Hüseyin Özel
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



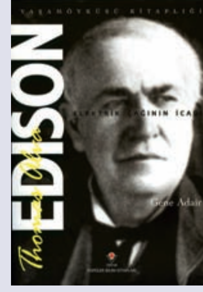
Sizce bugüne dek icat edilmiş şeyler arasında en kullanışlı olan hangisi? Bu soru sorulduğunda önce bir şaşırıyor insan, sonra düşünmeye başlıyor. Rybczynski de, kendisine sorulan bu soru üzerine yazmaya başlamış:

"Her şey New York Times gazetesinin editörlerinden David Shipley'den gelen bir telefonla başladı. Pazar dergisinin özel binyıl sayısı için bir makale yazabilir miydim? Binyılın sonu pek çok dergi editörünün aklındaydı; ben de bu türden birkaç istekle karşılaşmıştım. Shipley derginin temasının 'Binyılın En İyileri' olduğunu söyledi. Kulağa ilginç geliyordu. 'Ne hakkında yazmamı istiyorsun?' diye sordum. 'En iyi alet hakkında kısa bir yazı yazabileceğini düşünüyoruz.' diye yanıtladı..."

Rybczynski bu teklifi kabul etti ama aletlerin tarihi üzerinde çalışmaya başladığında neredeyse tüm aletlerin kökeninin eskiçağa kadar gittiğini buldu. Oysa geçtiğimiz binyılın en yararlı ve vazgeçilmez aletini arıyordu. Tam yazmaktan vazgeçecekken aklına eşinin fikrini almak geldi. Onun verdiği yanıtsa ilham vericiydi: "Her zaman bir şeyler için tornavida gerekir." Tornavidanın ve hemen ardından vidanın aletler sahnesine çıkışı görece yeniydi. Genç Ortaçağ Avrupa'sının bir icadı olan tornavida, Çinlilerin bulmadığı tek önemli aletti. Bu icadın sahibi Leonardo da Vinci'ydi. Ama yaygın olarak kullanılması uzun zaman almıştı.

Thomas alva Edison

Gene Adair
Çeviren: Sinem Çağlayan Tokur
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



Elektrik ampulünü ilk kim yaptı diye kime sorarsak soralım Thomas Edison yanıtını anında alırız. Dünyanın her yerinde tanınan adı bilinen bir biliminsanı olmasını Edison belki de elektrik ampulüne borçlu. Ne var ki aslında kendisi küçük-büyük yüzlerce buluşun sahibi. Edison'un deney yapma tutkusu bütün yaşamını şekillendirmişti. Bazen günlerce laboratuarından çıkmadan çalışarak telgraf, fonograf ve sinema filmi gibi pek çok şeyin geliştirilmesinde rol oynamıştı.

Gene Adair, kaleme aldığı Edison kitabında, buluşçunun yaşamöyküsünü ve çalışmalarını okurlarıyla paylaşıyor: "Edison, dünyayı konuşan makine olan fonografla, hayretler içinde bırakmıştı. O akşam Menlo Park'a akan kalabalığa, daha şaşırtıcı bir şeyin sözünü vermişti. Bu, evlerde, iş yerlerinde ve okullarda kullanılabilecek bir elektrik ampulüydü; gazla aydınlatmanın ve yağ lambalarının pabucunu dama attıracağa benzeyen, dikkate değer bir teknik buluş. Aylarca süren yoğun çalışmanın ürünü olan bu buluş, artık halka gösterilmeye hazırdı."

Edison'un yaşamını ve çalışmalarının öyküsünü bu kitapta bulacaksınız. Her yaştan okurun keyifle okuyacağı bir kitap.

Baykuş

Felsefe Yazıları Dergisi
Alef Yayınevi



Baykuş yayın yaşamına yeni başlayan bir dergi. Ocak ayında ilk sayısı çıkan bu dergi, dört ayda bir yayımlanması planlanan bir felsefe dergisi. Felsefe adına ülkemizde yapılan yayınların ne kadar az olduğu düşünülürse, Baykuş dergisi meraklılar için çölde bulunmuş bir vaha olacak gibi görünüyor. Her sayıda bir dosya ele almayı düşünen Baykuş ekibinin hazırladığı ilk sayı "Gelenek ve Kopuş" izleğini ele alıyor: "İlk sayıdaki dosya başlığını 'Gelenek ve Kopuş' olarak belirledik. Felsefe açısından gelenek bir ayakbağı mıdır, yoksa dayanak mı? Mutlak bir kopuştan söz etmek mümkün mü? Eğer mümkünse, bu kopuş Türkiye'de gerçekleşti mi? Değilse, geçmişe olan uzantılar nasıl bir yaklaşımla ele alınabilir? Bütün bu ve benzeri sorular, hiç kuşku yok ki geleneğin bizzat kendisini de sorgulamayı gerektirmektedir..."

Baykuş hakemli bir dergi. İkinci sayısını Hegel'e ayıran derginin, üçüncü sayısının başlığıysa "Muamma nesne: Özne" olarak belirlenmiş. Bu konularda yazmak isteyenlerin çalışmalarını baykus@alefyayinevi.com adresine ulaştırmaları gerekiyor.



Hizmet Yönetimi Süreç Haritaları

Brian Johnson
Çeviren: Banu Erol
Paloma Yayınevi

Çoğu BT organizasyonun bugün karşılaştığı en büyük zorluk, BT'yi çalışmaya devam eder halde tutarken aynı zamanda hizmetlerinin kalitesini iyileştirmek ve sürekli değişen iş ihtiyaçlarına daha büyük çeviklikle karşılık vermek arasında bir denge tutturmak. Bu kitapta hizmet yönetimi süreçlerine ait kavramları, sürekli iyileştirme yapısında içinde görüyoruz. BT organizasyonlarını daha ileriye taşımak için okunması gereken bir kitap.



Işığın Öyküsü

Hüseyin Gazi Topdemir
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları

Işık, insanlığın ilk dönemlerinden beri ilgi odağı olmayı sürdürüyor. Kuşkusuz ışık yaşamımızda önemli bir yere sahip. Bu kitap, ışığın doğasını, hem bilimsel bilginin gelişim sürecinde hem de geçmişten günümüze bilim üretmiş bilime sahip çıkmış uygarlıklar açısından anlatıyor. Kütüphaneniz için hoş bir başvuru kaynağı.



Tarih Bir Şey Öğretmez Bize

Gökhan Tok
Tudem Yayınları

Eğer tarih tekerrürden ibaret diye düşünüyorsanız tarih bize bir şey öğretmiyor demektir. Bu kurgusal kitap, insanlık tarihine farklı bir açıdan bakıyor. İlkgençlik çağına yönelik bu romanı keyifle okuyacaksınız.

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu



Üç Yeni Böcek Türü
"turcicus, auricomus, gozukarai"

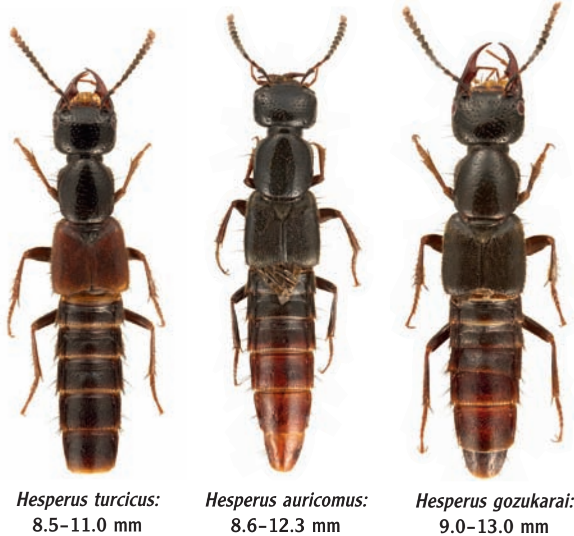
Hesperus turcicus



Hesperus gozukarai

Ülkemizin en zengin hayvan grubunu böcekler oluşturuyor. Böcek faunamızla ilgili kesin tür sayısı belirli olmamakla birlikte, 80.000 civarında tür olduğu tahmin ediliyor. Ancak, böcekbilimciler gerçek sayının bunun çok üzerinde olduğunu, böcek araştırmalarının artmasıyla birlikte sayının da artacağını tahmin ediyorlar. Bu bağlamda son yapılan araştırmaların birinde üç yeni böcek türü daha tanımlandı. Araştırma, Çukurova Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Mustafa Coşkun, Linköping Üniversitesi'nden (İsveç) Nicklas Jansson ve arkadaşları tarafından yapıldı.

Araştırmacılar, böcekleri araştırmaya 2005'te Erdemli'de (Mersin), 2006'daysa Gülnar'da (Mersin) başlamışlar. Bu ilçelere bağlı bağlı köylerde yapılan araştırmalar, yaşlı meşe ağaçları üzerinde böcek toplayarak başlamış. Yaşlı meşe ağaçları böceklerin yaşaması için çok uygun koşullar sağlar. Böceklerin doğal populasyonları ve türlerinin belirlenmesi araştırmaları, böcekleri yakalayarak yapılır. Bunun için de atrap (büyükçe bir çubuk- 1 metre kadar- ve bunun ucuna bağlanmış bir ağ) ve çeşitli böcek tuzakları kullanılır. Bu araştırmada böcekler tuzaklarla yakalanmış. Ağaçlara yerleştirilen kapanlardaki böcekler Nisan'dan Ağustos ayına kadar 20 günde bir toplanmış. Yakalanan böceklerin türlerinin belirlenmesi Çukurova Üniversitesi'nde yapılmış. Belirlenemeyenlerse Linköping Üniversitesi'ne ve bu konuda uzman dünyadaki, diğer biliminsanlarına gönderilmiş. Böceklerin türleri belirlenmeye başlayınca üç tanesinin (şimdilik) yeni tür olduğu ortaya çıkmış...
Ortaya çıkan yeni türlerin tümü *Hesperus* cinsine ait. Bu cinse ait türler, böcekler sınıfının kınkanatlılar takımının üyeleridir. Daha çok nemli yerlerde yaşarlar. Karınları kalkık halde olur ve kolaylıkla uçabilirler. Boyları 3 cm kadar olabilir (bu araştırmada bulunanlar 0,8-1,5 cm kadar). Kınkanatları genellikle kırmızı olup bazen soluk sarı ya da kahverengi olabilir. Antenleriyse siyah renkli olur. Tüm yaşamları boyunca avcı olarak beslenirler. Daha çok küçük zararlı böcekleri avlarlar.



Hesperus turcicus: 8.5–11.0 mm — *Hesperus auricomus:* 8.6–12.3 mm — *Hesperus gozukarai:* 9.0–13.0 mm

Coşkun ve arkadaşları belirledikleri yeni türlere de *Hesperus turcicus*, *Hesperus auricomus* ve *Hesperus gozukarai* adlarını vermişler. *"turcicus"* adını Türkiye'de bulduklarından, *"auricomus"* adını sırt kısımlarının altın renginde olmasından, *"gozukarai"* adını da Orman İşletme Müdürü'nün, tüm projeye çok katkı sağlamasından dolayı, onun soyadını referans alarak vermişler.

Yaşlı meşe ormanları, bu yeni türlerle birlikte birçok böceğe ve küçük canlılara ev sahipliği yapıyor. Ancak ormanı gençleştirme politikaları nedeniyle bu ağaçlar kesilerek yerine yenileri ekilecek. Bu arada yalnızca yaşlı ve ölü ağaçlarda yaşayan türler de yeni yaşam alanı bulamayacaklarından büyük olasılıkla yok olacaklar. Araştırmacılar, ağaçların çok uzun yıllarda yetiştiği ülkemizde, bu tür bölgelerin koruma altına alınması ve yetkililerin kesim planlarını yaparken, ağaçların yalnızca ekonomik değerler değil, ekosisteme faydalı canlılar olduğunu düşünmeleri gerektiğini belirtiyorlar. Ayrıca, gençleştirme yapılırken, belirli bir oranda daha önce orada bulunan ağaçları kesmeyerek canlılara küçük de olsa yaşama şansı vermeleri gerekir. Araştırmacılar, Gülnar bölgesinde bulunan yaşlı meşe ağaçlarının bulunduğu bölgenin korunma altına alınması gerektiğini de söylüyorlar.

Kaynak: Schillhammer H., Snäll S., Coskun M., Jansson N., The West Palearctic species of Hesperus FAUVEL, 1874, with descriptions of three new species from Turkey

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Yedi bin yıllık teknoloji, Toprak Kaplar



Yeryüzünde bulunan tüm canlı ve cansız varlıklar doğanın bir parçasıdır. Bu parçaların en büyüklerinden biri de topraktır. Eğer yaşadığımız verimli topraklar olmasaydı bugün çevremizde gördüğümüz canlı türleri de olmazdı. Bu nedenle insanoğlu var olduğu günden beri toprağı çeşitli yollarla kullanmayı öğrendi.

Bilimsel olarak topraklar yeryüzünde bulunan farklı özellikteki ana kayaların çeşitli dış etmenlerle parçalanması sonucu ortaya çıkar ve kayaların üzerini örterler ve sahip olduğu eşsiz yapısıyla hem içerisinde hem de üstünde birçok canlı türüne ev sahipliği yaparlar. İnsanoğlu ortaya çıktığı günden beri toprakla iç içedir. Atalarımız onu ilk çağlarda bazen üzerine yatmak için bir yatak olarak, bazen de altına girerek barınak olarak kullandılar. Daha sonra onun üzerinde yetişen canlılardan besin olarak yararlandılar. Ancak, toprağın diğer özelliklerinin keşfedilmesi ateşin bulunuşundan sonra gerçekleşti. Ateşle birlikte atalarımız toprağı pişirerek onu endüstriyel bir ürün haline getirdiler. Günümüzden yaklaşık 20-25 bin yıl önce toprak pişirilerek önce küçük heykeller yapılmaya başlanıyor daha sonra toprak pişirme teknikleri geliştiriliyor. MÖ. 10 binli yıllardaysa topraktan kaplar yani çanaklar, çömlekler ve testiler yapılmaya başlanıyor. Eğer atalarımız çömlek yapmasını keşfedemeseydi acaba bugün yemeklerimizi nasıl pişiriyor olurduk. Örneğin günümüzde zevkle yaptığımız mangal partileri, çömlekçiliğin keşfinden çok daha eski yıllara dayanıyor. Bu nedenle çömlekçilik gelişmemiş olsaydı yemeklerimizi hâlâ ızgara şeklinde ateşte pişiriyor olabilirdik.

Topraktan çömlek yapımı insanoğlunun kullandığı en eski yeşil tekniklerden birisi. Günümüzde de çömlekler yaklaşık 7000 yıl önce yapıldığı gibi yapılıyor. Basitçe topraktan yapılmış ve pişirilmiş kaplara çömlek adı veriliyor. Eğer bu çömlekler sırlanırsa seramik oluyorlar. Eğer kaplar ergime derecesine kadar ısıtılıp, camsı bir yapı haline dönüştürülüyorsa da porselen adını alıyor.

Anadolu çömlek yapılan en eski coğrafyalardan birisi. Arkeolojik çalışmalara göre Anadolu'da çömlekçilik, 7000 yıl önce Çatalhöyük'te başlıyor. MÖ. 2000'lerdeyse Mezopotamya'dan gelen Asurlular Hititlere çömlek yapımını öğretmişlerdir ve o günden beri ülkemizde çömlek yapımı geleneksel olarak Avanos, Karacasu, Salihli, Ünye başta olmak üzere birçok yerde devam ediyor.

Çömlek yapmak için en elverişli topraklar, killi topraklar. Çünkü toprağın içerisinde bulunan killer suyla karıştırıldıklarında kolayca biçimlendirilebiliyor. Bu, kilin sahip olduğu plastisite (biçimlendirilebilme) özelliğinden kaynaklanıyor. Ayrıca, killer pişirildikten sonra sert bir yapı kazanıyorlar ve böylece ortaya dayanıklı çömlekler ortaya çıkıyor. Diğer topraklarsa suyla karıştırıldığında aynı özelliği göstermiyor. Çömlek yapımında kullanılan topraklar da yapılarına göre ikiye ayrılıyor. Bunların birincisi, doğada saf ve kuru olarak bulunan killi topraklar. Bu topraklar ana kaya çevresinde yığılırlar bu nedenle de diğer toprak türüne göre oldukça saftırlar. Yapısı homojen olan, bu nedenle beyaz renkli olan killi topraklar çok plastik değildir. Ülkemizde bu tip toprakların çoğunluğu Kütahya ve Bilecik'te bulunuyor. Bu topraklar çömlek, seramik ve çini yapımı için çok değerlidir. Bu nedenle bu bölgelerin çini ve seramiklerinin ünlü olması rastlantı değil. Çömlek yapımında kullanılan ikinci toprak tipiyse, taşınarak toplanan killi topraklardır. Bu topraklar da çeşitli bölgelerde bulunan kil bakımından zengin toprakların rüzgâr ve sularla taşınarak vadilerde, dere kenarlarında birikmesiyle oluşuyor. Bu taşınmış toprakların rengi de geldiği yere ve içinde bulunan minerallere göre sarı, kırmızı, kahverengi ve siyah gibi renklerde olabiliyor. Bu toprakların yapısı, diğerlerine göre daha plastik. Bu nedenle de kolayca şekillendirilirler. Örneğin çömlekleri çok ünlü olan Avanos'ta bu tip topraklar kullanılıyor.

Çömlek yapımına gelince, uygun killi topraklar temin edildikten sonra, önce çamur yataklarında depolanır ve sulanarak yumuşaması sağlanır. Yumuşayan topraklar silindirden geçirilerek çamurun içerisinde bulunan sert ve yabancı cisimler çıkarılır. Aynı zamanda çamurun içerisinde kalan hava kabarcıkları da azaltılmış olur. Daha sonra çamur kumlu ve düz bir zemine serilerek ayaklarla çiğnenir. Böylece çamur homojen bir tabaka haline getirilerek çömlek hammaddesi elde edilmiş olur. Bu çömlek toprağından istenilen ölçülerde kesilerek top haline getirilerek çömlekçi çarkının üzerine koyulur. Artık çamur, çömlek haline getirilmek için hazırdır. Ancak, bazı bölgelerde çömleklerin daha sağlam olması için çamur içerisine öğütülerek küçük parçalara ayrılan deniz kabukları ekleniyor.



Elektrik motoruyla ya da ayakla döndürülen çarkın üzerine koyulan top halindeki çamur, ısılatılıyor ve el ile yapılan müdahale sonucunda istenilen şekle getiriliyor. Bu şekilde hazırlanan çömlekler, bir hafta ile üç hafta arasında dinlendirilerek iyice kurumaları sağlanıyor. Bu bekleme döneminden sonra çömlekler büyük fırınlara yan yana dizilerek önce düşük ateşte tütsülenir daha sonra yüksek ateşte pişirilir. Bu pişirme işlemi yaklaşık bir hafta sürer. Bu işlemden sonra çömlekler fırından çıkarılmadan 2 gün dinlendiriliyor. Böylece çömlekler iyice sertleşiyor ve kullanıma hazır hale getiriliyor. Bazı çömlekler sırlanarak özellikle sıvılara karşı daha dayanıklı hale getiriliyor. Sırlama işlemindeyse genellikle feldispat, boraks ya da dolomit adı verilen mineraller kullanılıyor. Bu maddeler suyla karıştırılarak bulamaç haline getiriliyor. Çömlekler ya bu bulamacın içerisine daldırılıyor ya da iç kısmına sürülüyor. Daha sonra sırın çömlekle birleşmesi için çömlekler tekrar pişiriliyor. Böylece çömlekler kullanılmaya hazır hale geliyor.

Tencere, testi, saksı, kiremit ya da boru olarak kullanılan toprak kaplar binlerce yıldan beri kullanılıyorlar ve kullanılmaya devam edecekler. Birçok sentetik madde günümüzde toprak kapların yerini alsa da, teknoloji sayesinde üretilen çelik ya da plastik kaplar, başta sağlık olmak üzere birçok nedenden dolayı topraktan yapılan kapların yerinin tamamen alamıyorlar. Örneğin, topraktan yapılmış güveçler içinde pişirilen yiyecekler, besleyici özelliklerini ve özsularını kaybetmiyorlar. Ya da topraktan yapılan kiremitler ve borular kırılmadıktan sonra onlarca yıl paslanmadan, çürümeden ve çevre şartları nedeniyle bozulmadan aynı şekilde kalabiliyorlar. Bunun dışında, saklama ve depolama amaçlı kullanılan dev toprak kaplar içerisine koyulan şarap, zeytinyağı gibi asidik ya da bazik bileşiklerin yapısı uzun yıllar bozulmadan kalabiliyor ve sahip oldukları doğal yapı nedeniyle bu kaplar, onların lezzetlerini de olumlu yönde değiştiriyorlar. Toprak kapların en önemli özelliği de porlu yapılarından dolayı nefes alıp verebilmeleri. Gözenekler sayesinde bu tür kaplar suyun geçmesine engel olurken, havanın geçmesine izin veriyorlar. Örneğin testilere koyulan suyun havadar bir yere bırakılması haline suyu soğutmasının nedeni bu yapı. Bu nedenle bu tür kaplarda saklanan besinler uzun süreler bozulmadan saklanabiliyor.

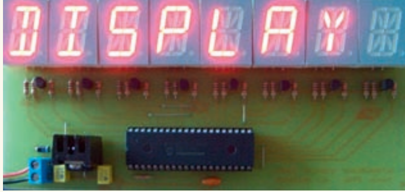
Günümüzde toprak kaplar örnek alınarak nano teknolojiyle nefes alıp verebilen kumaşlar ve malzemeler üretiliyor. Ancak bu son teknoloji ürünleri size pahalı geliyorsa, evinizde de bir kömür sobası varsa, çevrenizden topladığınız killi topraklarla amatörce de olsa çeşitli çömlekler yapabilir onları sobanızda pişirebilir ve günlük hayatınızda kullanabilirsiniz.



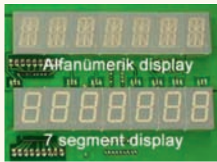
Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Elektronik Mesaj Panosu

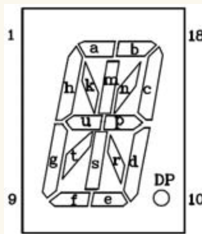


Bu ayki yazıda alfanümerik display kullanarak elektronik mesaj panosu yapımından bahsediliyor. Bu proje sayesinde 8 karakterden oluşan bir metni göstergeye yazdırmak mümkün. Kullanılan özel display sayesinde alfabedeki harfler ve 0-9 arasındaki rakamlar kolayca yazdırılabiliyor. Hem harf hem de rakam gösterme özelliği olduğundan bu display alfanümerik olarak adlandırılıyor. Şekil 1'den görüldüğü gibi alfanümerik display, 7 segment display'den farklı bir görünüme sahip. Standart display'de 7 segment (parça) bulunduğu halde, alfanümerik display'de 14 veya 16 segment bulunuyor. Böylece 7 segment display'de yazılamayan K, M, N, R, V, Z gibi harfler bu display'de düzgün şekilde görüntülenebiliyor. Alfanümerik display'de Ç, Ğ, İ, Ö, Ş, Ü gibi birkaç Türkçe harfi yazdırmak mümkün olmadığı halde çoğu uygulama için ihtiyacı fazlasıyla karşılıyor. Bu display çeşidi İstanbul, Ankara gibi büyük şehirlerdeki elektronikçilerden kolayca temin edilebilir.



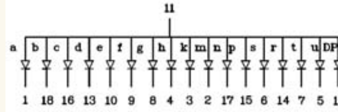
Şekil 1: Display görünümleri

Display'in 18 bacağı bulunuyor. Segment isimleri şekil 2'den görüldüğü gibi a, b, c, d, e, f, g, h, k, m, n, p, r, s, t, u harfleri ile gösteriliyor. Ondalık nokta ise DP olarak adlandırılıyor.



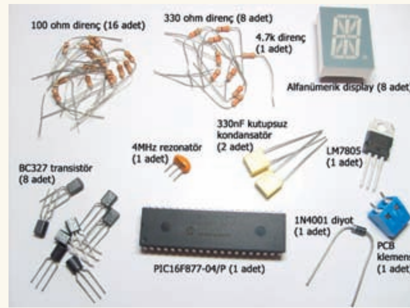
Şekil 2: Dış görünüm

LED'lerden oluşan her bir segmentin hangi bacağa bağlı olduğu ise şekil 3'de görülüyor. Verilen çizim ortak anotlu bir display için geçerli. 11 nolu bacak ortak anot ucunu gösteriyor. Display'deki LED'lerin ışık yayabilmesi için 11 nolu bacağın güç kaynağının pozitif ucuna; diğer bacakların ise akım sınırlayıcı birer direnç üzerinden kaynağın negatif ucuna yani toprak potansiyeline bağlanması gerekiyor.



Şekil 3: Bacak numaraları ve isimleri

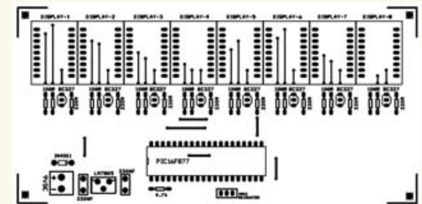
Projenin yapımı için gereken malzemeler şekil 4'de görülüyor. Malzemeler direnç, kondansatör, transistör, gerilim regülatörü, PCB klemensi, PIC mikro denetleyici gibi her elektronikçide bulunabilen elemanlardan oluşuyor.



Şekil 4: Proje malzemeleri

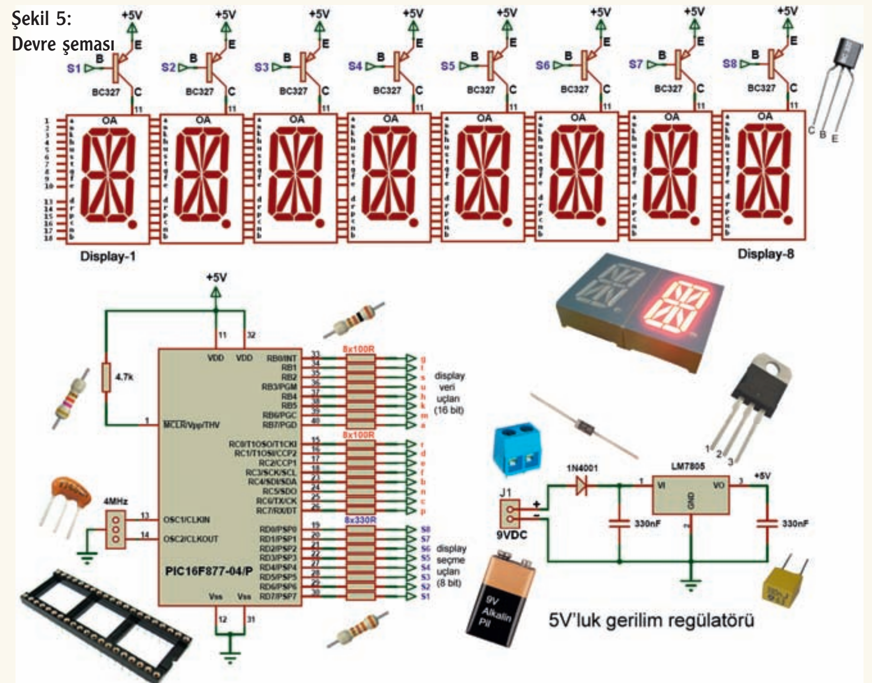
Elektronik devre şeması şekil 5'de görülüyor. Devrede display sürücü olarak PIC16F877 mikro denetleyicisi kullanıldı. Besleme için 9V'luk alkalin pille çalışan 5V'luk gerilim regülatörü bulunuyor. Tarama yöntemi ile sürülen 8 adet alfanümerik display'in ortak anot bacaklarına birer PNP transistör bağlı. Böylece, transistör iletimde iken, ona bağlı olan display'in ortak anot bacağı +5V'a bağlanmış olmakta. Display'lerin aynı isimli segmentleri birbirine bağlı durumda. Yani display'ler 16 bitlik ortak veri yoluna sahip. Bütün display'lere veriler eşzamanlı olarak ulaştığı halde, hangi display'in ortak anot bacağı +5V'a bağlı ise sadece o display'de görüntü oluşmakta. Display'in iç yapısındaki LED'lerin ileri yön gerilimi 20mA'lik akım için 2V civarında. Devrede akım sınırlayıcı olarak 100 ohm'luk dirençler kullanıldığı için her bir segment'den yaklaşık 25mA akım geçiyor. Display'lerin bütün segmenleri ışık yayarken toplam akım 0.45A seviyelerine ulaşıyor. Bu nedenle 7805 entegresi için uygun bir soğutucu kullanmak gerekiyor. Titreşimsiz bir görüntü için display'lerin tarama hızı yüksek seçilmeli. Bu projede her bir display'e 1ms aralıklarla veri gönderildi. Böylece 8 adet display'i tarama süresi 8ms olmakta. Bu da 1 saniyede 125 tekrar demek. Tarama frekansının 125 Hz gibi yüksek bir değer oluşu sayesinde kırpışma veya titreşim gibi etkiler ortaya çıkmıyor.

Elektronik devrenin delikli pertinaks üzerine kurulması ve bağlantıların kablolarla yapılması oldukça zahmetli olacağından bu yöntem tercih edilmedi. Bunun yerine bir baskı devre çizim programı kullanılarak gerekli çizimler bilgisayar ortamında yapıldı. Şekil 6 ve 7'de PCB çizimleri görülüyor. İlk şekilde eleman yerleşim planı ve üstten atlama yapılan yerler görülmekte. İkinci çizimde ise kartın lehim yüzeyi görülüyor. Bu çizimleri kendimiz yapalım köşesine ait internet sayfasından indirebilir ve kendi kartınızı yapabilirsiniz.

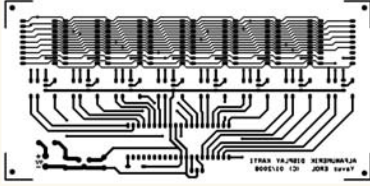


Şekil 6: Eleman yerleşim planı

Şekil 5: Devre şeması

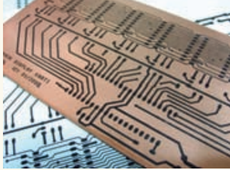


Kendimiz Yapalım



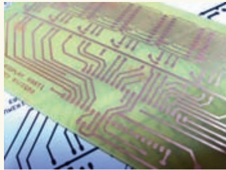
Şekil 7: Lehim yüzeyi

Baskı devre kartı yapımı için ütüleme yöntemi tercih edildi. Bu yöntemde lehim yüzeyine ait çizimi lazer yazıcı aracılığıyla kuşe kağıda çıktı almak gerekiyor. Ardından kuşe kağıdı bakır plaketin üzerine yapıştırıp, uygun sıcaklıktaki bir ütüyle belirli bir süre kağıdın üzerinden ütülemek gerekiyor. Şekil 8'de ütüleme işleminin ardından kuşe kağıttan bakır plakete aktarılan desen görülüyor. Hatlarda kopukluk olan yerler varsa, baskı devre çizim kalemi ile gerekli düzeltmeler yapılabilir.



Şekil 8: Bakır plakete aktarılan çizim

Plaket üzerindeki siyah tonerli yolların dışında kalan bölgelerin aşındırılması için plaketi tuz ruhuperhidrol çözeltisine atmak gerekiyor. Bu işlemin ayrıntıları, derginin Ağustos-2005 sayısında bulunabilir. Şekil 9'da aşındırma işleminden sonra temizlenmiş haldeki kart görülüyor.



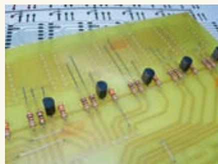
Şekil 9: Kart üzerindeki iletken yollar

Kart üzerinde 330 adet delik bulunuyor. 0.8mm veya 1mm uçlu matkap ile bu delikleri çok dikkatli şekilde delmek gerekiyor (şekil 10). Delme işlemi düzgün şekilde yapılmazsa display'lerin yan yana montajında sorun çıkabilir.



Şekil 10: Delme aşaması

Lehimleme işlemine yüksekliği az olan elemanlardan başlamak iyi bir tercih olur. Öncelikle 30 adet civarındaki üstten atlama iletkeni karta lehimlenerek işe başlanır. Ardından direnç, transistör, rezonatör gibi elemanlarla şekil 11'deki gibi montaja devam edilir.



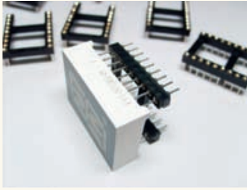
Şekil 11: Montaj aşaması

8 adet display'i karta doğrudan lehimlemek yerine soket kullanmak daha uygun olur. Soket olarak birkaç seçenek bulunuyor. Tek sıra pini dizisi veya precision entegre soketi kullanılabilir. Bu projede 24'lü entegre soketi uygun şekilde kesilerek 18 bacaklı hale getirildi. Şekil 12'de bu soketler görülüyor.



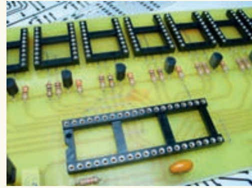
Şekil 12: Display'ler için soket

Harf boyu 20mm olan alfanümerik display, entegre soketine takıldığında şekil 13'deki görüntü ortaya çıkıyor. Soket kullanmak, devrede bir arıza olması durumunda display'i yerinden kolayca söküp yenisiyle değiştirme imkanı veriyor.



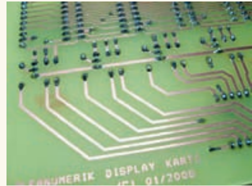
Şekil 13: Soket bağlantısı

Şekil 14'de soketlerin karta monte edilmiş hali görülüyor.



Şekil 14: Soket montajı

Kartın alt yüzü şekil 15'deki gibi. Display soketlerini lehimlerken lehimin çevredeki hatlara bulaşmaması için ince uçlu bir kalem havya kullanmak gerekiyor.



Şekil 15: Lehim yüzeyi

Display'lerin sokete yerleştirilmiş hali şekil 16'daki gibi.



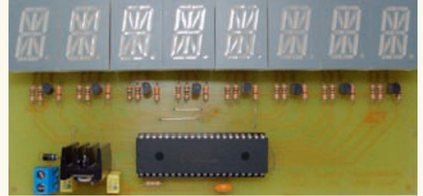
Şekil 16: Display montajı

Bu aşamada display'lerin sorunsuz çalıştığını anlamak için birkaç test yapmak gerekiyor. Devrenin besleme uçlarını 9V'luk bir DC güç kaynağına bağladıktan sonra bir voltmetre yardımıyla PIC besleme uçlarındaki gerilim ölçülmeli. Gerilimin 5V olması gerekiyor. Ardından 40 bacaklı soket üzerindeki PORTB ve PORTC'ye denk gelen 16 adet veri ucu iletken tellerle 0V'a bağlanmalı. Bu esnada hiçbir display'de görüntü oluşmaz. PORTD'ye bağlı display seçme uçlarından herhangi biri 0V'a bağlanırsa şekil 17'deki gibi bütün segmentler ışık yayar. Bu işlemi her bir display için ayrı ayrı yapmak ve devrenin sorunsuz çalıştığını görmek gerekir.



Şekil 17: Test aşaması

Devre artık hazır halde. Şekil 18'de kartın tamamlanmış hali görülüyor.



Şekil 18: Devrenin son hali

PIC mikro denetleyiciye yüklenen örnek C programı aşağıdaki gibi.

```
#include <pic.h>
#include <delay.c>

__CONFIG(XT&WDTDIS&PWRTEN&LVPDIS);

void karakter_gonder(unsigned char c){
switch(c){
case 'E': PORTB=0x66;PORTC=0xE3;break;
case 'I': PORTB=0x3B;PORTC=0xE3;break;
case 'K': PORTB=0xE6;PORTC=0xDE;break;
case 'L': PORTB=0xEE;PORTC=0xF3;break;
case 'R': PORTB=0x66;PORTC=0x2E;break;
case 'T': PORTB=0x3B;PORTC=0xEF;break;
default: break;
}}

main (void){ // Ana program

unsigned const char disp[8]={0x7F,0xBF,
      0xDF,0xEF,0xF7,0xFB,0xFD,0xFE};
unsigned const char yazi[9]="ELEKTRIK";
unsigned char i;

TRISB=0; TRISC=0; TRISD=0;
PORTD=0xFF; PORTB=0xFF; PORTC=0xFF;

for(;;){
for(i=0;i<8;i++){
PORTD=0xFF; karakter_gonder(yazi[i]);
PORTD=disp[i]; DelayMs(1);
}}
} // Program sonu
```

Bu program dikkate alınarak mesaj panosuna istenen metin yazdırılabilir. Gerekirse belirli zaman aralıklarıyla farklı yazıların görüntülenmesi sağlanabilir ya da yanıp sönme efekti veya kayan yazı özelliği eklenebilir.

Göstergeye yazdırılan çeşitli yazılar altta.



Projenin diğer ayrıntılarını kendimiz yapalım köşesine ait internet sayfasında bulabilirsiniz.

Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Doç. Dr. M. Mahir Özmen
info@mahirozmen.com

Bel Ağrısı ve Bel Fıtığı

Bel Ağrısı Nedir?

Bel ağrısı neredeyse tüm insanların hayatlarında en az bir defa geçirdikleri ve tıpta çok sık rastladığımız bir sendromdur. Özellikle sanayileşmiş ileri batı ülkelerinde bel ağrısı çok yaygın olarak görülür. Akut (ani ortaya çıkan) bel ağrısı olgularının % 80' e yakın bir oranında 6 - 8 hafta içinde tedaviye bağlı olmaksızın iyileşme olmakta. Ancak, bunların yaklaşık % 40'ında bir yıl içinde ikinci atak gelişir. Kronik bel ağrılı olanların ise % 80' inde bir yıl içinde yeni atak gelişiyor. Burada önemli olan, ilk akut atağı önleyerek bel ağrısında kronikleşmeye ve bunu izleyen sakatlığa engel olmak için ağrıyı başlatan ve kronikleştiren faktorleri tanımak ve önlem almak. Bu nedenle bel ağrısında risk faktörlerini bilmek önemli.

Meslekle İlgili Risk Faktörleri

Ağır kaldırma: Dizleri bükmeden kaldırma, kaldırma sırasında eğilme ile beraber dönme, asimetrik kaldırma, hareketin devamlı tekrarı, bel ağrısında risk faktörleri. Dizleri bükmeden ağır cisimleri kaldırmanın, bel fıtığı riskini artırdığı gösterilmiş bulunuyor. Ağır kaldırmada cismin ağırlığı dışında kaldırmanın tekrarı da önemli. Bel ağrısının en sık görüldüğü grup arasında ağır bedensel faaliyet ve uzun süreli ayakta durmayı gerektiren meslekler başta gelir. İş yerinin uygun olmayan fiziksel koşulları da bir risk faktörü.

Titreşim: Araba, kamyon ve benzeri araç kullananlarda yüksek vibrasyona maruz kalmanın kas aktivitelerini artırarak kas yorgunluğuna yol açtığı, disk beslenmesini olumsuz etkileyerek disk bozulmasına ve bel fıtığı görülme oranının artmasına yol açtığı çeşitli araştırmalarda ispatlanmış bulunuyor. Bel ağrısı ve bel fıtığında en yüksek görülme oranının en fazla titreşime maruz kalan kamyon ve otobüs şöförlerinde olduğu belirlendi. Kamyon şöförlerinde şöför olmayanlara göre bel fıtığı görülme oranı 5 kat fazla.

Meslekle ilgili diğer faktörler: Yabancı bir ülkede çalışan işçilerde bel ağrısı oranı daha fazla. Burada işçilerin vasıfsız olmaları, daha ağır fiziksel koşullarda çalıştırılmaları, lisan bilmemelerinin yarattığı psikolojik stres söz konusu.

Sportif Aktivitelerle İlgili Risk Faktörleri

Bel ağrısı rastlanma oranının en yüksek olduğu spor dalları jimnastik, futbol, halter, güreş ve kürek. Futbol oynayan lise ögrencilerinin % 6'sında, üniversite öğrencilerinin % 30'unda bel ağrısı görülüyor.

Kişisel Risk Faktörleri

En önde gelenler, sigara içme, fiziksel uyum bozukluğu ve önceden bel ağrısı geçirmiş olmaktır. Sigara içme, risk faktörü olarak yılda 50 paketten fazla sigara içme öyküsü olanlarda ve bu kişiler 45 yaşın altında iseler önem kazanmaktadır. Sigaranın etkileri sık öksürme, omurlar arasındaki disklerde basınç artışı, sağlıksız yaşam tarzı ve osteoporoza bağlanıyor. Sigara diskteki beslenmeyi bozarak onu dış etkenlere karşı daha duyarlı hale getirmekte.

Psikolojik Faktörler

İşini sevmeyenlerin bel ağrısı nedeniyle hekime baş vurma oranı, sevenlere göre 2,5 kat fazla. İşinden memnun olmama, takdir edilmeme bel ağrısında risk faktörü. Stres nedeniyle dikkati toplayamama, özellikle sanayide iş kazalarından oluşan bel ağrılarına yol açıyor ve stres risk faktörü olarak kabul ediliyor.

Bel fıtığı nedir?

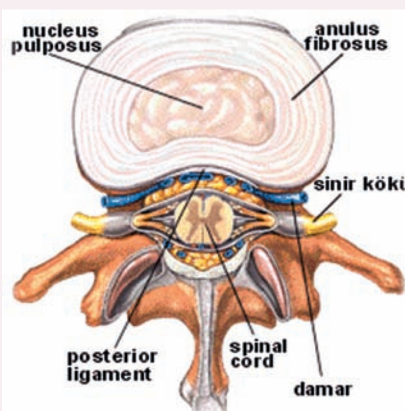
Belimizde 5 adet omur kemiği vardır. Bu kemikler arasında da disk adı verilen kıkırdaklar bulunur. Bel fıtığı, beldeki omur kemikleri arasında bulunan bu disklerin fıtıklaşması sonucu ortaya çıkar. Fıtıklaşan yani içerden dışarıya doğru taşan disk, omurilik kanalı içinden geçen sinirleri veya kendisinin arka-yan tarafından geçmekte olan sinirleri sıkıştırır. Hastalık böylelikle kendisini belli eder.

Diskin Yapısı Nasıldır?

İki omur arasında yer alan diskler 4 - 6 mm kalınlığında, form değiştirebilen elastik yapılardır. Merkezi kısmında *nucleus pulposus* etrafında da halkavari *anulus fibrosus* adı verilen iki farklı yapıdan oluşan diskler bu özellikleriyle omurlar arasında yastık-amortisör görevi yaparlar. Diskler bütün omurga boyunca omurlar arasında yer alırlar ve böylece omurların birbiri üzerinde daha kolay hareket ederek ölçülü de olsa omurganın hareketliliğini sağlamış olurlar (şekil 1). Ayrıca omurgaya binen ağırlığın daha geniş yüzeye yayılması da sağlanmış olur.

Doğal olarak, bel bölgesinde bulunan diskler, daha üst seviyelerdeki, örneğin boyun bölgesindeki disklere oranla daha fazla ağırlığa maruz kalırlar. Bu da fıtığın neden bel bölgesinde daha fazla oluştuğunun nedenlerinden biridir.

Damarsal yapıları olmayan diskler beslenmeleri için gerekli olan oksijen, glikoz gibi maddeleri komşuluk yaptıkları omurların süngerimsi kemik yapılarından diffüzyon yoluyla alırlar. Bu nedenle doğrudan kan akımıyla beslenemeyen disklerde doku yaşlanması, diğer dokulara göre daha erken başlar. Disklerdeki bu dejeneratif değişimler otuzlu yaşlardan itibaren mikroskop altında görünür hale gelir. İlerleyen yıllarda disklerdeki bozulmalara paralel olarak, omurların kenarlarında bozukluklar oluşur.



Bel fıtığı nasıl oluşur?

Ağır bir yükü kaldırmak veya ters bir hareket yapmak gibi pek çok dış faktörün yanında kişiye ait faktörler de bel fıtığının oluşmasında önemli rol oynarlar. Kişiye ait faktörlerin başındaysa omur kemikleri arasında bulunan ve disk adı verilen kıkırdaklardaki dejenerasyon (bozulma) gelir. Bu disklerin içerdiği su oranı, çocukluk yaşlarından itibaren yavaş yavaş azalmaya başlar. Buna disklerdeki beslenme bozukluğu ve mikro seviyedeki değişikliklerle, kimyasal değişiklikler de eşlik eder. Disk zamanla elastikiyetini yitirir, artık kuvvet aktarma ve kuvveti çevre dokularda dengeli bir şekilde yayma görevini yapamaz olur. Mikro düzey de bulunan çatlaklar üzerine aşırı yük binince veya kişi yanlış bir hareket yaptığında diskin içindeki yumuşak kısım, etrafındaki kapsülü kolayca yırtarak dışarıya doğru çıkar ve bel fıtığı oluşur. Yani zemin hazır olduktan sonra hafif bir cismi kaldırmak veya sadece öksürmek de bu oluşumu tetikleyebilir.

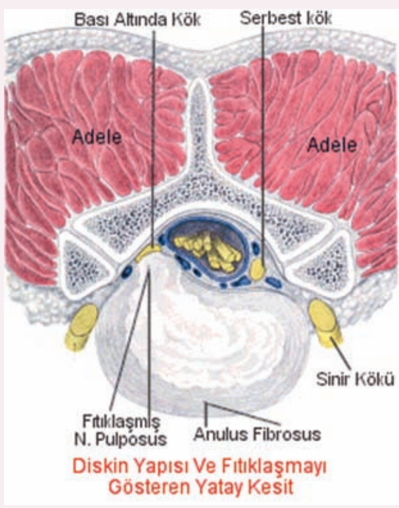
Bazı ailelerin tüm fertlerinde kıkırdak yapıdaki bozulma nisbeten daha erken yaşlarda olmakta, dolayısıyla daha sık ve kolay bel fıtığına yakalanmaktadırlar. Yani kıkırdak yapıdaki bozulmanın genetik bir yönünün olduğu da söylenebilir.

Protrüzyon - Perfore Disk - Serbest Fragman - Bulging Nedir?

Bozucu değişimler sonucu suyunu ve elastikiyetini kaybeden disk, etrafını çevreleyen fibroz tabakanın da sağlamlığını kaybetmesi ile birlikte, bir zorlanma ya da yanlış bir hareket sonucu resimde görüldüğü gibi omurilik kanalı içerisine doğru bir kabarıklık oluşturur (şekil 2). Bu durum protrüzyon (çıkıntı) olarak adlandırılır. Bazan bu dejenere disk, daha ileri safhada posterior longitidunal ligamanı (arka dikey bağ dokuyu) delerek kanal içerisine doğru uzanır buna da Perfore Disk (delici disk) adı verilir. Perfore disk parçası omurilik kanalı içerine düşerse buna da serbest fragman (parça) denir. Ayrıca bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) raporlarında çok sık rastlanan bir terim olan bulging (şişme) ise protrüzyonun daha hafif şekli olup diskin yaygın bir şekilde omur kenarlarından taşmasıdır.

Hangi şekli olursa olsun diskin bu şekilde omurilik kanalına doğru uzanması, zaten normalde dar olan omurilik kanalı içerisinde, sinir kökleri ve diğer yapıların sıkışmasına yol açar. Sinir köklerinden birinin sıkışarak bası altında kalması sonucu sinirin yayıldığı ilgili alanda (bacakta/ayakta) uyuşma, karıncalanma, ağrı, ve kuvvetsizlik gibi şikayetler ortaya çıkar.

Bir çok hasta, ağrının bacağında olmasına rağmen neden belinden ameliyat olduğu konusunda tereddüt duymaktadır. Siyatik sinir, insanın en kalın siniridir. Aynı zamanda en sağlam siniri olup 90 kg ağırlığı kaldırabilir. Bu sinirin yapısına L4, L5 ve S1, S2 köklerinden gelen lifler katılırlar. Siyatik sinir; bacağın hareketini, kuvvetini sağlayan motor lifler ve duyusunu sağlayan sensitif liflere sahiptir. Köklerden herhangi birisinde olan sıkışma sonucu ağrı ve uyuşma gibi duyular sensitif liflerle ilgili alana kadar taşınır; dolayısıyla hasta ağrıyı sinirin yayıldığı ilgili alanda duyar. Bel fıtıklarında ağrının siyatik sinir boyunca



Diskin Yapısı Ve Fıtıklaşmayı Gösteren Yatay Kesit

olmasından dolayı halk arasında kullanılan siyatik deyimi, bel fıtığı ile aynı anlamı taşımaktadır.

Belirtileri nelerdir?

Disklerdeki bozucu değişimlerin derecesine göre hastalar başlangıçta zaman zaman tekrarlayan bel ağrısından (lumbago) şikayet edebilirler bu safhada ağırlık kaldırmak, yanlış bel hareketlerinden kaçınmak, jimnastik, ortopedik yatak gibi tedbirlerle kişinin kendisini kollaması gerekir hatta bazen bir ağrı kesici ve adele gevşeticiye de ihtiyaç duyulabilir.

Ağrıyla birlikte bacaklarda uyuşma ve hastalık ilerledikçe kuvvet kaybı da görülebilir. Bazen orta hattan omurilik kanalına doğru uzanarak sinirleri sıkıştıran büyük bel fıtıklarında idrar ve büyük abdestini tutamama veya yapamama görülebileceği gibi bacaklarda felce doğru gidiş de ortaya çıkabilir. Hastalığın bu derecede ilerlemesine izin verilmemeli, zamanında müdahale ile uygun bir tedavi gerçekleştirilmelidir. Bel fıtığında, bel ve bacak ağrısı öksürmekle, yürümekle, iş yapmakla ve ayakta kalmakla artarken sert yatakta yatmakla azalabilir.

Hangi seviyede Hangi Bulgu oluşur?

L3 / L4 Disklerinde : Baskıda kalan kök L4 kökü olup, uyluk ön yüzü ve bacağın iç yüzünde ağrı veya duyu kusuru hissedilir. Etkilenen refleks patella (diz) refleksidir.

L4 / L5 Disklerinde : Baskıda kalan kök L5 köküdür. Kalça ve bacağın dış yan yüzü, ayak sırtı ve baş parmak ta ağrı, bacağın dış yüzünde, baş parmakta uyuşukluk hissedilir. Ayak baş parmağı ve ayağın yukarıya kaldırılmasında kuvvet azalması gelişebilir. Bu seviyede refleks kaybı olmaz.

L5 / S1 Disklerinde : Kalça, uyluk ve bacağın arka yüzlerinde, topuk ve ayak dış alt kısmında ağrı, bacağın arka yan yüzünde ve ayak dış kısmında duyu kusuru. Ayağın tabana doğru olan kuvvetinde azalma veya kayıp gelişebilir. Bu seviyede Aşil Refleksi etkilenir (Şekil 3).

Tanı nasıl konur?

Bel ve bacak ağrısı ile seyreden hastalıklar çok çeşitlidir. Bel fıtığını taklit eden daha pekçok hastalık vardır. Basit bir spor yaralanmasından romatizmaya, enfeksiyon hastalıklarından kansere kadar birçok hastalık bel ve/veya bacak ağrısıyla seyredebilir. Tedavide başarıya giden yol doğru tanıya bağlıdır. Bunun için de ilgili bir uzman hekime başvurmak gerekir.

Düz röntgen filmleri bugün de değerini korumakta olup, ihmal edilmemelidir. Bel ve/veya bacak ağrısı bulunan bir hastada genellikle bilgisayarlı tomografi(BT) ve manyetik rezonans görüntüleme(MR) gibi ileri tetkik yöntemlerine başvurulur.

Tedavide ne yapılır?

Bel fıtığı gelişiminin erken dönemlerinde konservatif tedavi adı verilen cerrahi-dışı tedavi metodları uygulanır. Bu safhada, hastaya bütün dünyada ağrı kesici, adale gevşetici ve antiinflamatuvar ilaçlar verilir. Sert yatak istirahati tavsiye edilir. Fizik tedavi yapılabilir. Lazer ile tedavi yoluna gidilebilir. Yine ciltten birtakım girişimlerde bulunulabilir.

Ameliyat gerekmeyen hastalara sert yatak istirahati uygun görülmüşse bunun ortalama süresi üç haftadır. Hastanın tedaviye vereceği yanıta göre bu süre artırılabilir veya azaltılabilir. Yatılan yer, altında sunta veya tahta bulunan 3-4 kat battaniye veya ince bir yatak olmalıdır. Bu yatak yaylanmamalı ve deforme olmamalıdır.

Hasta daha çok sırt üstü yatmalı, ayaklarını toplamalı ve sırt üstü pozisyonda yorulunca da yan tarafa dönerek istirahat etmelidir. Hiçbir zaman yüzüstü yatmamalıdır. İstirahat süresince mümkünse yataktan çıkmamalı, yemek dahi yatakta yenmelidir. Sert yatak istirahati süresince doktorun verdiği ilaçlar da kullanılmalıdır.

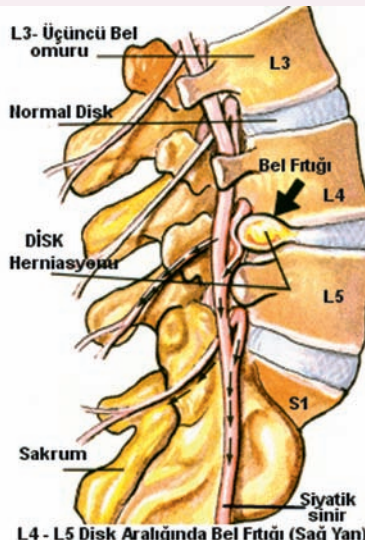
Bel fıtığının tedavisini bir ekip işi olarak görmekte yarar var. Nöroşirürji (Beyin-Sinir Cerrahisi), Nöroloji, Anestezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzmanı Doktorlar ile Diyetisyen, Psikolog ve Fizyoterapistler bu ekibin içinde düşünülmeli. Gerektiğinde diğer bazı branşlardaki uzman doktorların görüşlerine de başvurulabilir. Bu ekibin elinde bir Fizik Tedavi Unitesi ve bu ünitede Lazer, İnfraruj, Ultrason, Kısa dalga diatermi, TENS, NMES, Diadinamik akım, Mikrodalga, Vakum interferans, Traksiyon (Programlanabilir hafızalı otomatik cihaz ile bel çekme) ve rehabilitasyon araç-gereçleri de hazır bulunmalıdır.

Bütün bu prensipler ışığında modern yöntemler kullanılarak hastaların büyük bir kısmı ameliyatsız tedavi edilebilir. Prensip olarak cerrahi girişim son çare olarak düşünülmeli. Ancak hastalık ilerlemiş ve yapılan muayenede bazı koşullar oluşmuşsa o zaman ameliyat kararı verilir. Bu kararı verirken cerraha bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans görüntüleme metodu büyük oranda yardımcı olur.

Cerrahi tedavi

Bel fıtıklarında, tartışmasız acil ameliyatı gerektiren durumlardan bir tanesi Cauda sendromu, diğeri de hastada düşük ayak gelişmesidir.

Cauda sendromunda, bozulmuş massiv disk materyali (nucleus pulposus) posterior ligamanı yırtarak omurilik kanalı içerisine girer ve omurilikten çıkan sinir lifleri üzerine bası yapar. Sinir lifleri üzerinde oluşan bu bası sonucu hastada süvari yaması tarzında duyu kusuru (uyuşukluk), bacaklarda paraplejiye (her iki bacağın felci) kadar gidebilen kuvvetsizlik, idrar ve büyük aptestini kaçırma, seksüel yetersizlik (geç safhada belli olur) ile karekterize çok ağır bir tablo ortaya çıkar. Cauda sendromunda hastanın daha önce bel ağrısı ve siyatik tarzında şikayetleri olabilir ancak olmadan da bu tablo meydana gelebilir. Özetle Cauda sendromunda, ani gelişen ağır nörolojik belirtiler söz konusudur ve acilen müdahale edilmezse hastanın paraplejik olma ihtimali yüksektir. Gecikmiş müdahale de gelişmiş olan bulguların (bacaklardaki felç ve idrar - dışkı kontrulünün) geri dönme şansı azdır.



L4 - L5 Disk Aralığında Bel Fıtığı (Sağ Yan)

Düşük ayak oluşan hastalarda, hasta ayağını ayak bileğinden yukarıya kaldıramaz ve ayağını sürükliyerek yürür. Bu durumda tespit edilen fıtığın acil operasyonu, hastanın seçebileceği tek alternatiftir. Amelyat kararı verilen hastalara, şu yöntemler uygulanır: 1. Bilinen ve en çok uygulanan klasik ameliyat yöntemi. 2. Mikrocerrahi teknikle yapılan klasik yönteme benzeyen müdahale. 3. Perkütan endoskopik disk operasyonu. 4. Laser disk dekompresyonu. 5. RF-Nükleoplasti

Bel fıtığı tekrarlar mı?

Bel fıtığı hastalarında nüks (tekrarlama) olayına zaman zaman rastlanır. Fakat nüks oranı, ameliyat olan ve olmayan hastalarda oldukça farklıdır. Ameliyat gerekmeyen ve konservatif tedavi ile iyileşen hastalarda bel fıtığı kolayca nüksedebilir. Mutlaka ağır bir yük kaldırmak da gerekmez. Bazen öksürmekle bile hastalık nüksedebilir.

Ameliyat olan hastalardaysa bel fıtığının aynı yerden nüksetmesi çeşitli cerrahi merkezler arasında farklı oranda olsa da genelde çok nadirdir. Fakat beldeki diğer bir mesafede bulunan ve dejenere olan diskin nüksetmesi her zaman söz konusu olabilir. Çünkü belde bulunan fıtıklaşmış bir disk boşaltıldığında geride dört adet sağlam disk daha kalmakta ve görevlerini sürdürmektedirler. Bunların da zamanla dejenere olması ve bir bel fıtığının ortaya çıkması klinikte rastlanabilecek sıradan olaylardandır.

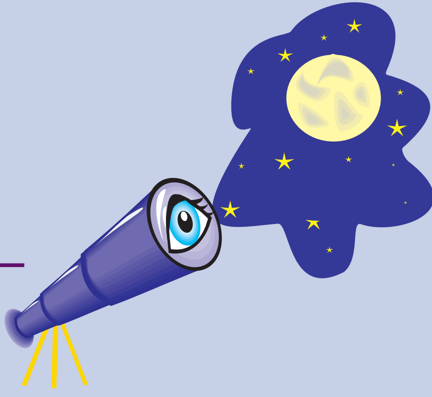
Bel fıtığından nasıl korunulabilir?

Diğer hastalıklarda olduğu gibi bel fıtığına da yakalanmamak en iyisidir. Yani tedbirler hastalığa yakalanmadan önce alınmalıdır. Hiç bir zaman çok ağır bir yük kaldırmamalı, bir yük kaldırılacaksa birey mutlaka dizlerini kırarak o cismi yerden almalı ve o şekilde kaldırmalıdır. Yani belden eğilerek kaldırmamalıdır. Hiçbir cismi uzanarak almamalıdır. Örneğin, raftan kitap alırken uzanmamalıdır. Telefon bile çalsa, uzanarak almamalıdır. Daima cisimlere yaklaşarak, arada mesafe bırakmaksızın almalıdır. Sağlıklı iken bel ve karın adalelerini güçlendirici egzersizler yapmak yararlıdır.

Hastalığa yanlış yaklaşımlar nelerdir?

Ulkemiz geneli düşünüldüğünde maalesef insanlarımızın büyük bir kısmı hastalıkları konusunda çok bilinçsiz. Ağrı içinde kıvranırken doktora gitmeyi tercih etmiyor da hiçbir bilimsel temele dayanmayan birtakım yöntemlere başvuruyorlar. Beline bal, incir, balık bağlatan hastalardan tutun da, cildini ciddi şekilde kestiren, yaktıran, sülük koyan veya bilinçsizce çektiren hastalara kadar yüzlerce bilim dışı uygulamaya şahit olmaktayız. Halbuki bel fıtığı bir çeşit değildir ve hastalığın değişik safhalarında farklı tedavi metodlarını uygulamak gerekmektedir. Neticede basit bir tedavi ile iyileşmesi mümkün iken, bilinçsizce yapılan uygulamalar sonucu ameliyatlık hale gelmiş hastalarla sık sık karşılaşmaktayız.

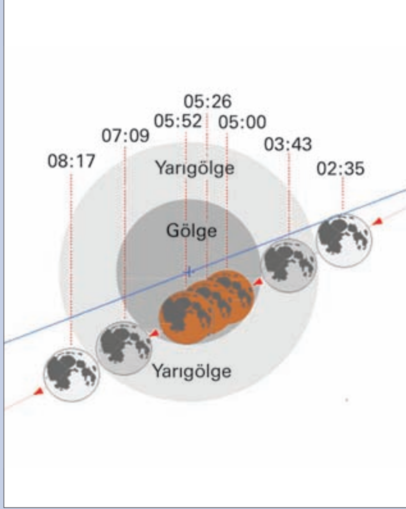
Kaynaklar
1. www.tip2000.com/belagrilari.html. Erişim tarihi 20.01.2008
2. www.hastarehberi.com/fiziktedavi/Doç Dr Ahmet Yıldızhan/ Erişim tarihi: 20.01.2008



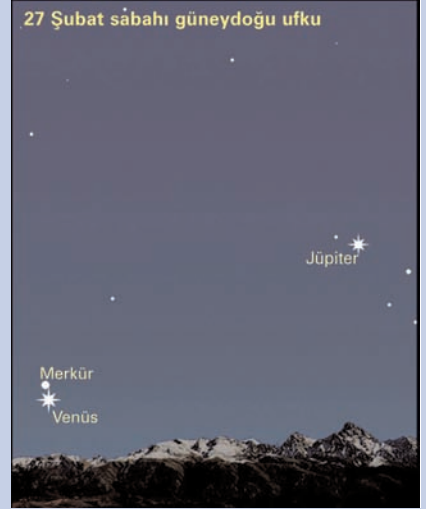
Gökyüzü

Alp Akoğlu

Ay, Dünya'nın Gölgesinde







21/22 Şubat'ta Ay Dünya'nın gölgesinden geçecek. Ay'ın tüm yüzeyi gölgenin içinden geçeceğinden, bu bir tam tutulma olacak. Tutulma, 20/21 Şubat geceyarısından sonra saat 02:35'te Ay Yer'in yarıgölge konisi içine girmeye başlayacak. Bu sırada parlaklıkta belirgin bir fark gözlenmeyecek. Ancak dikkatli gözlemciler bu değişimi fark edebilir. Ay, 03:43'te tam gölge konisine girmeye başladığında doğudaki kenarındaki kararma çok belirgin olacak. Ay, bu andan itibaren giderek kararacak ve 05:00'da tam tutulmuş olacak. Bu andan itibaren, Ay, bakır rengi bir görünüm alacak.

Tam tutulma yaklaşık 50 dakika sürecek ve Ay, 05:52'de tam gölgeden çıkmaya başlayacak. Ay'ın üzerindeki gölge yavaş yavaş çekilecek ve 07:09'de tutulma tümüyle sona erecek. Ancak Ay, ülkemizin batısı hariç bu saatte batmış, hava da çoktan aydınlanmış olacak.

7 Şubat'ta bir Parçalı Güneş tutulması meydana gelecek. Ancak, bu tutulma ülkemizden görülmeyecek. Tutulma, Güney Kutup Bölgesi ve Avustralya'da parçalı tutulma şeklinde gözlenebilecek.

Şubat'ta Gezegenler

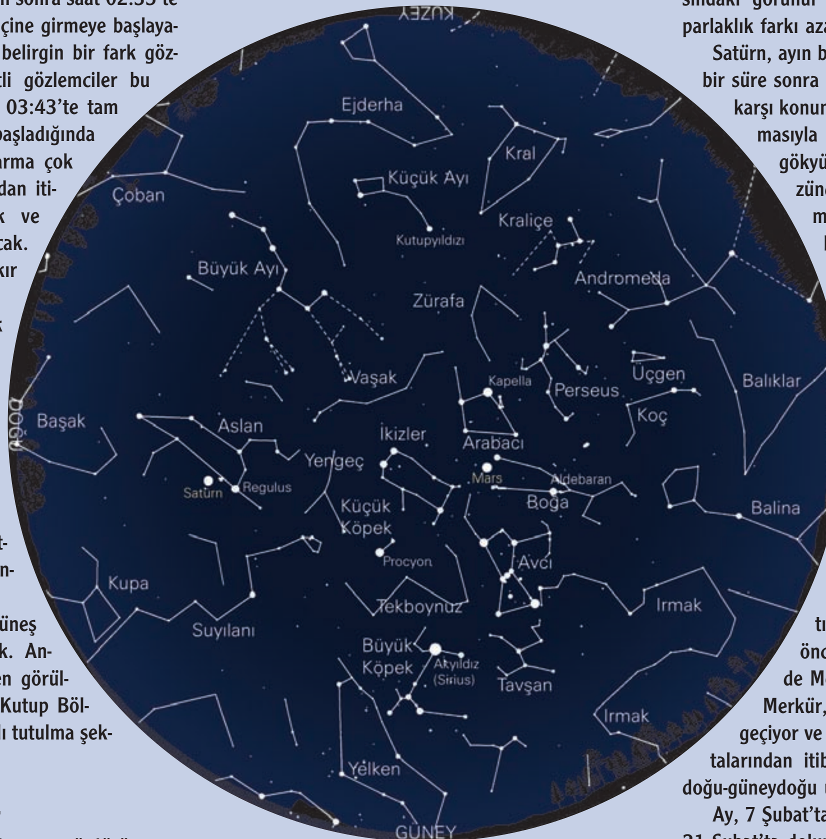
Mars, artık bizden uzaklaşmayı sürdürüyor ve buna bağlı olarak hem parlaklığı hem de görünür büyüklüğü azalıyor. Buna karşın gezegen hava karardığında başucumuza yakın konumda bulunduğundan, hala iyi bir hedef oluşturuyor. Mars, onunla benzer renkte parlayan Boğa'nın en parlak yıldızı Aldebaran'a göre belirgin biçimde parlak. İlerleyen günlerde, Mars ve Aldebaran arasındaki görünür uzaklık artarken, aralarındaki parlaklık farkı azalacak.

Satürn, ayın başlarında hava karardıktan kısa bir süre sonra doğuyor. Gezegen, 24 Şubat'ta karşı konuma geliyor ve artık Güneş'in batmasıyla birlikte doğuyor ve tüm geceyi gökyüzünde geçiriyor. Satürn, gökyüzündeki konumunu fazla değiştirmiyor, ancak yavaş yavaş Aslan'ın parlak yıldızı Regulus'a doğru yaklaşıyor.

Ayın ilk sabahı, Venüs ve Jüpiter gökyüzünde birbirlerine çok yakın görünür konumdalar ve Güneş'ten yaklaşık 2 saat önce doğuyorlar. Jüpiter sabah gökyüzünde yükselirken Venüs alçaldığı için ikili ilerleyen günlerde birbirlerinden hızla uzaklaşacaklar. Şubat ortalarından başlayarak, Venüs alacakaranlıkta doğacak ve şubatın son günleri Güneş doğmadan önce doğu-güneydoğu ufku üzerinde Merkür'le buluşacaklar.

Merkür, ayın başında sabah gökyüzüne geçiyor ve ay boyunda yükseliyor. Ayın ortalarından itibaren, sabah alacakaranlığında doğu-güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor.

Ay, 7 Şubat'ta yeniay, 14 Şubat'ta ilkdördün, 21 Şubat'ta dolunay 29 Şubat'ta sondördün hallerinde olacak.



1 Şubat saat 22:00, 15 Şubat saat 21:00, 29 Şubat saat 20:00'de gökyüzünün genel görünümü.



içindekiler

Merhaba Yıldız Takımı!..



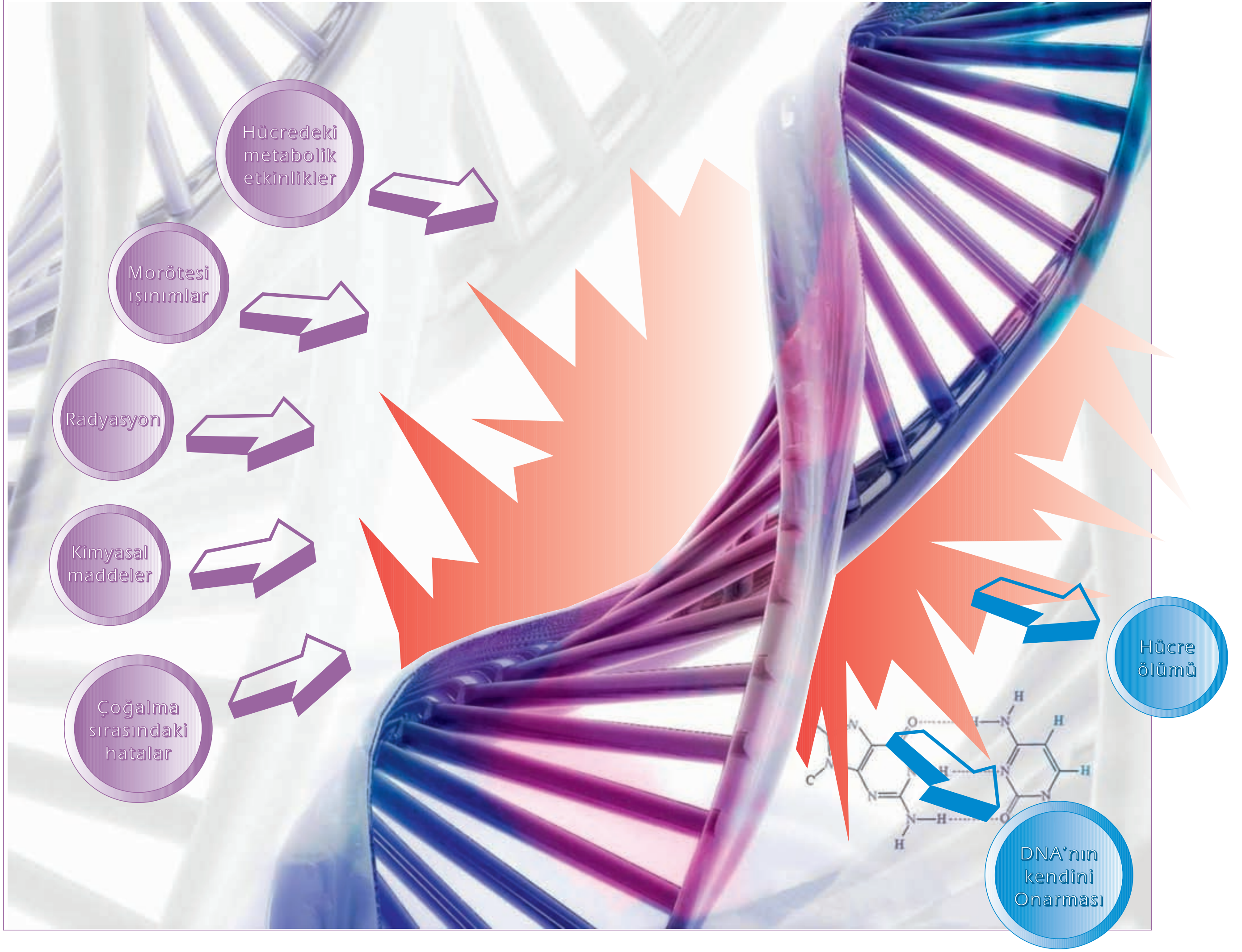
Yarıyıl tatilini yaşadığınız şu günlerde biz de sizin için eğlenceli bir sayı hazırlamaya çalıştık. Bir insanın eğlendiğinin en belirgin göstergesi gülüşüdür. Peki, neden güleriz, güldüğümüz zaman neler olur? Bütün bunları merak edenler için gülmek üzerine bir yazı hazırladık. Tatilde keyifle okuyacağınızı düşündüğümüz bir diğer yazıysa, kuklalarla ilgili. Bu yazıda kuklalara ilişkin merak edilen soruların yanıtlarını bulabileceğiniz gibi, kukla yapmanın kolay yollarını da öğreneceksiniz. Belki tatilde kukla yapıp arkadaşlarınızla paylaşmak istersiniz. Sizin için hazırladığımız eğlenceli yazılar bunlarla sınırlı değil. Geceleri başımızı kaldırıp gökyüzüne baktığımızda yıldızları kolayca tanıyabileceğimiz, yerlerini bulabileceğimiz bir düzlemküre bu sayıda sizin için hazırladığımız armağan. Kendi düzlemkürenizi yapıp, nasıl kullanılacağını öğrenmek için yapmanız gerekense dergimizdeki bu konuyla ilgili yazıları okumak. Bunların dışında canlılarda mutasyonu anlatan yazımızı da beğenerek okuyacağınızı düşünüyoruz. Her ay olduğu gibi, sizin için ilgi çekici konulara yer verdiğimiz köşelerimiz de Yıldız Takımı'nda sizi bekliyor. Bu köşelerde de hibrid otomobillerden, geleceğin taşıma araçlarına, Güneş saatinden basit barometre yapımına kadar birçok yazı yer alıyor.

Yıldız Takımı ile ilgili tüm istek ve önerilerinizi
yildiztakimi@tubitak.gov.tr
adresinden bizimle paylaşabilirsiniz.



Elif Yılmaz - Gökhan Tok

Web sitemizin adresi:
www.biltek.tubitak.gov.tr



Mutasyonlar

Genlerin tüm özelliklerini koruyarak bir sonraki kuşağa aktarıldığını biliyoruz. DNA'nın yapısını ve dizilimi bozmadan kendini kopyalayarak çoğaldığını geçtiğimiz sayıda öğrendik. Peki, bu her zaman düzenli ve kuralına uygun olarak mı gerçekleşir? Tabii ki hayır! Bazen doğal ya da yapay yollarla DNA dizilimi değişebilir ya da kromozomlarda bozukluklar oluşabilir. Mutasyon olarak bilinen bu durumda ne olur? Aslında çok da yabancı olmadığımız durumlar ortaya çıkar. Yapışık ikizler, 8 bacaklı kuzu, 4 bacaklı ördek gibi normal olmayan çok sayıda canlıya zaman zaman yazılı ve görsel basında rastlamışsınızdır. Tüm bunların nedeni mutasyonlardır. Bunlar, genel olarak genlerdeki değişiklikler, kromozom yapısının ve sayısının değişmesi gibi nedenlerle ortaya çıkarlar.

Mutasyonun Nedenleri

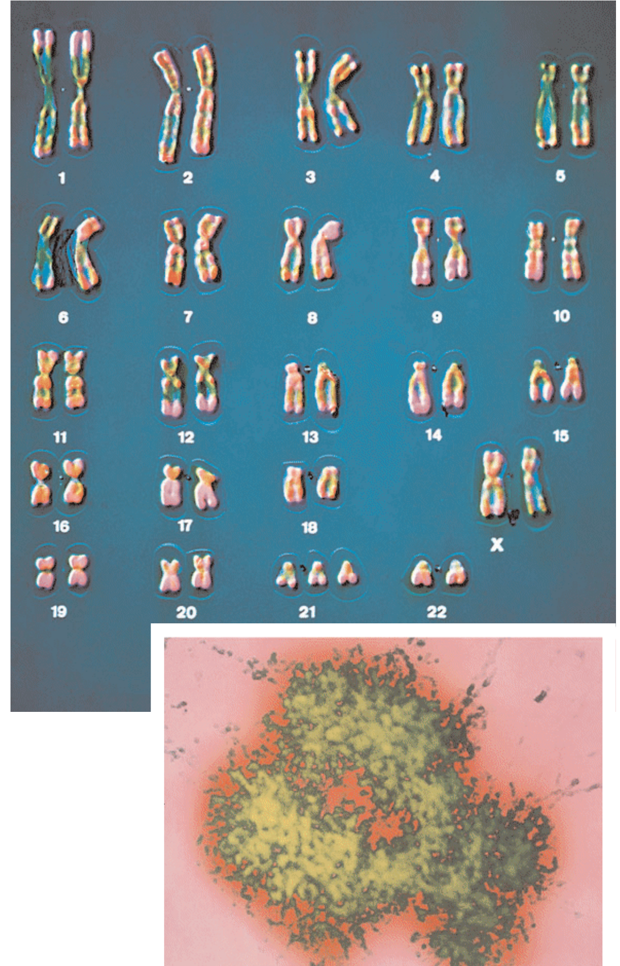
Yüksek enerjili ışınımlar (UV, gamma, X) mutasyonların en büyük nedeni. Bunların yanında hardal gazı, nitrik asit, bromüraçil gibi çeşitli kimyasal maddelerin de mutasyona yol açtığı söylenebilir. Ayrıca keyif verici ve uyuşturucu madde ve ilaçlar da mutasyona neden olabilir. Yapılan bir araştırmada, LSD (liserjik asit dietilamid) olarak bilinen uyuşturucunun sirke sineklerinin besin ortamına eklendiğinde, hem mutasyona hem de kromozom değişikliklerine neden olduğu belirlenmiş. İnsanlarda da kromozom değişikliklerine neden olabileceği belirtiliyor.

Mutasyon Çeşitleri

Bazı mutasyonlar dışarıdan da kolaylıkla görülebilir. Bazılarını belirlemek için moleküler teknikler uygulamak gerekir. Genlerdeki değişiklerle ortaya çıkan mutasyonlar, gen mutasyonu ya da nokta mutasyon olarak da bilinir. Bu en çok görülen mutasyon tipidir. Mutasyona uğramak, genel olarak baskın durumda olan bir genin çekinik duruma geçmesidir. Doğal ya da yapay yollarla oluşabilir. Mutasyon, DNA dizisinde sıralamanın ya da bazların yerinin değişmesiyle gerçekleşir. Çok basit gibi görünen bu değişim, canlının tüm yaşamını etkileyebilir. Tüm hücrelerde oluşabilen mutasyonların gen dizilimini değiştirdiğini söyledik. Bu değişim hücrenin tipine ve görevine göre farklı etkiler oluşturabilir. Bazen o kadar azdır ki, yalnızca o hücreyle sınırlı kalır. Bazen de, örneğin üreme hücrelerinde ortaya çıkarsa, etkisi çok fazla olup dış görünüşe yansıyabilir ya da hücrenin ölmesine neden olabilir.

Bir başka mutasyon tipi de DNA'ya baz eklenmesi ya da DNA'dan baz çıkması gibi durumlarda meydana gelebilir. Bu durum, genellikle DNA'nın kendisini kopyalaması sırasında gerçekleşir. Kopyalama sırasında bir hata sonucu DNA'nın bir bölümü eksilebilir ya da yeni bir bölüm eklenebilir. Bu, kromozom kopması ya da yeniden dizilme sırasında gerçekleşir.

Bir mutasyon tipi de kromozom sayılarının değişmesiyle meydana gelir. Bu durum kromozomların mitoz ve mayoz bölünme sırasında düzenli olarak ayrılmadığı zamanlarda meydana gelir. Kromozomlar ayrılmadığında, kromozom sayıları farklı hücreler oluşur. Bu durum kalıcı kalıtsal sorunları meydana getirir. Örneğin insanlarda Down sendromu, Edward sendromu, Patau sendromu gibi genetik hastalıklar kromozom sayılarının farklı olmasından kaynaklanır. Down sendromunda 46 yerine 47 kromozom bulunur. Buna neden olansa 21. çift kromozomun üçlü bir yapıda olması. Edward sendromunda 18. kromozom, Patau sendromundaysa, 13. kromozom üçlemesi olur. Tüm bu sendroma yakalanmış bireylerde anormal fiziksel görünüm, zekâ bozuklukları gibi hastalıklar görülebilir. Buraya kadar anlattıklarımız en çok görülen mutasyon tipleri. Bunların yanında, kromozomların kopması ya da yeniden sıralanması sırasında mutasyon olabileceği gibi, bazı bakteriler ve virüsler de mutasyona neden olabilir.



İnsanda görülen Down sendromunda, 21. Kromozom iki tane olması gerekirken üç tane olduğundan genetik bozukluklar ortaya çıkar.











Doğada kalıtsal değişiklikler oldukça yavaş meydana gelir. Ancak bazı yapay yöntemlerle (istenmeden de olabilir) kalıtsal değişiklikler daha hızlı gerçekleşebilir. Albinizm, 4 bacaklı ördek 6 bacaklı kuzu, yapışık ikizlilik hızlı gerçekleşen kalıtsal hastalıklardır.

Mutasyonlar öldürücü olabileceği gibi, bazıları daha az zararlı, bazıları etkisiz (nötral) bazıları da yararlı olabilir. Zararlı olanlar canlının bir döneme kadar yaşamasına izin verir. Etkisiz mutasyonlarsa, hücrenin yapısını ve işlevini değiştirmediğinden dış görünümde ortaya çıkmazlar. Bunların varlığı yalnızca DNA dizilimine bakılarak ortaya çıkarılabilir.

DNA Onarım Mekanizmaları

DNA molekülü, hücredeki metabolik etkinlikler ya da çevresel etkenler (UV gibi) sonucu devamlı yıpratıcı etki altındadır. Bu etkiler, DNA'nın yapısının değişmesine neden olabilir. Değişim bazen kendiliğinden de gerçekleşebilir. Kendiliğinden de gerçekleşebilen de-



Bir insan hücresi, 6.6 milyar baz çiftine sahiptir. DNA kendini çoğaltırken bu sayıda iki katına çıkar. Böyle bir durumda da hata olması olasılığı var. Bu ve diğer etkenlerin etkisi çok yüksek değilse (morötesi ışınım, metabolik etkenler) DNA onarım sistemleri tarafından onarılabilirler.

ğişim, kimi zaman zararlı olsa da bazen yararlı da olabilir. DNA molekülü, kendini yıpratıcı etkilerden korumak için değişik sistemleri kullanır. Küçük yıpratıcı etkiler kolayca onarılabilir. Orta dereceli etkilerse mutasyonlara neden olur. Etki onarılamayacak kadar büyükse, hücre kendini öldürerek (apoptozis) organizmayı korumuş olur. Hücre, DNA'da meydana gelen hasarların bazılarını çeşitli yollarla onarılabilir.

Doğrudan onarım mekanizması, kesip çıkarma onarımları, rekombinasyonal onarım, SOS onarımı, çift zincir kırıklarının onarımı bu yöntemlerden bazıları. UV'den (morötesi ışınım) kaynaklı mutasyona uğramış hücreler, mavi spektrum (300–500 nm) içeren görünür ışığın etkisine girince doğrudan onarım mekanizması geri dönüşüm yapıp DNA'daki bozulmayı düzeltir. Bu olay "fotoreaktivasyon" olarak da bilinir. Burada, mavi ışık onarımı sağlayan DNA fotoliaz enzimini etkinleştirir. Bu onarım daha çok bakteri gibi canlılarda görülür. X ışını ya da peroksit gibi bazı kimyasallar DNA zincirinde basit kırılmalara neden olabilir. Bu kırılmalar DNA ligaz enzimiyle kolaylıkla onarılabilir. Bu enzim, kırılan ya da kopan bölgeyi fosfodiester denen kimyasal bir bağla bağlar. Bir başka onarım biçimi de kesip çıkarma yöntemi. Tüm canlı hücrelerde olabilen bu yöntem temelde üç basamakta gerçekleşir. İlk olarak hasar gören bölge belirlenir. Sonra DNA nükleaz denen enzimler devreye girerek hasarlı bölgeyi DNA üzerinden kopartır. Kopan bölgede bir boşluk oluşur. Bu boşluk bir başka enzim olan DNA polimeraz tarafından doldurulur. Son olarak da DNA ligaz enzimi, parçalı yerleri birleştirerek onarımın tamamlanmasını sağlar.

Rekombinasyonal onarım, DNA diğer yöntemlerle onarılmadığı zamanlarda gerçekleşir. Hücre bölünmeye başlamadan önce DNA iki katına çıkar. Bu onarım da DNA iki katına çıktıktan sonra gerçekleşir. DNA kendini kopyalaması sırasında hasarlı bölgeye gelince, DNA polimeraz enzimi devreye girerek bu bölgeyi de içine alan kısmı atlayarak kopyalama işlemine devam eder. Hasarlı bölgede oluşan boşluk, DNA polimeraz – DNA ligaz enzimleriyle doldurularak onarım işlemi tamamlanır.

SOS onarım yöntemiyse acil durumlarda devreye girer. Bu durum daha çok hasarın fazla olduğu durumlarda devreye girer. DNA'nın kendini kopyalaması sırasında hasarın üzerinden atlamak yerine hasara karşın kopyalama devam eder. Ancak, okuma hatasının devam etme olasılığı vardır. Çift zincir kırıklarının onarımındaysa, DNA protein kinaz enzimi etkinleşerek diğer proteinlerin hasarlı bölgeye gelmesini sağlar. Sonra DNA ligaz devreye girerek kırık bölgeyi birbirine bağlar. Bu hızlı ve hata olasılığının fazla olduğu bir onarım biçimidir.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

http://www.gate.net/~rwms/EvoMutations.html
http://en.wikipedia.org/wiki/DNA_repair
http://www-personal.k-state.edu/~bethmont/mutdes.html
http://tr.wikipedia.org/wiki/DNA_tamiri
Demirsoy A., Kalıtım ve Evrim,. Meteksan Ankara 1997

Gülmek Sana Yakışıyor!



Gülmeyi seviyoruz. Gülümsüyoruz, kıkırdıyoruz, sırıtıyoruz, yeri gelince kahkahalar atıyoruz. Espriler, fıkralar, mizah yazıları yaşantımızda önemli bir yer tutuyor. Birbirinden farklı da olsa herkesin güldüğü, gülmekten hoşlandığı bir şeyler var. Gülmek bizi insan yapan temel özelliklerden biri. Peki, gülme nedir? İnsanlar neden ve ne zaman gülerler? Neden kimi insanlar bir olay ya da duruma çok güler de, kimileri küçük bir tebessümle yetinir? Hiç düşündünüz mi, güldüğümüz zaman vücudumuzda neler olur?

Gülmek her insanın yaptığı bir eylem. Bebekliğin erken safhalarından itibaren gülüyoruz. Bebekler henüz konuşmayı öğrenmeden çok önce gülmeye başlıyorlar. Ne var ki, kimsenin gülüşü birbirine benzemiyor. Hem bu kadar ortak hem bu kadar benzersiz bir eylem gülmek. Gülüşlerin melodisi ve ritmi var, üstelik bunlar neredeyse bir parmak izi gibi herkesin kendine özgü bir nitelikte.

Erkek ve kadınlarda gülme olayı sırasında diyafram farklı hızlarda titreşiyor. Erkeklerin diyaframı saniyede 280, kadınlarınkiyse yaklaşık 500 kere titreşiyor. Bize çok komik gelen bir olayda soluğumuz ağzımızdan öylesine hızlı çıkıyor ki bu konuda eğitimli opera sanatçıları bile çıkardığımız sesleri çıkarmakta zorluk çekiyorlar. Kahkahalarla gülme sırasında insanda görülen en

belirgin şey diyaframın titreşmesi. Bunun yanında kalp atışlarımız hızlanıyor, göz bebeklerimiz büyüyor ve parmak uçlarımız nemleniyor. Bedenimizin kahkaha sırasındaki davranışları bunlarla da sınırlı değil. Gülerken bacak kasları, bazen de idrar kesesi kasları gevşiyor, soluğumuz kesilinceye kadar gülüyoruz. Bir sonraki "ha ha ha" için derin bir nefes almamız gerekiyor.





Her insanın kişiliği birbirinden farklı. Bu nedenle de çeşitli durumlarda çeşitli şeylere gülüyoruz. Güldüğümüz şeylerin başında elbette komik şeyler geliyor. Komik şeyler sözle ifade edilen ya da davranışlara dökülen şeyler olabilir. Sözgelimi fıkralar ya da palyaçolar gibi komik davranışlı kişiler bizi güldürebilir. Kimi zaman da bize tuhaf gelen şeylere güleriz. Bunun nedeni alışık olmadığımız şeylere şaşırmamızdır. Bizi şaşırtan şeylerin bazıları hoşumuza gider ve gülmemize sebep olur.

Gülmenin nedenleri kimi zaman da fizikseldir. Sözgelimi, gıdıklandığımızda güleriz. Başka biri bizi gıdıkladığında gülmemize karşın, kendi kendimizi gıdıklamak sonucunda gülmek pek de mümkün değil. Biliminsanları bunun, başkaları bizi gıdıklarken oluşan tepkileri bilemediğimiz için şaşırma unsurunun da devrede olduğunu söylüyorlar. Kendimizi gıdıklarken peşinden ne geleceğini bildiğimiz için bu hareketler bizi pek de güldürmüyor. Bebekler onlara "cee" yapıldığında gülerler. Bir tehlikeyle karşılaşmamızın ardından, kendimizi yeniden güvende hissedersek rahatlar ve güleriz. Gülme bizdeki olumlu duyguların artmasına, olumsuz duyguların azalmasına neden oluyor. Zevk aldığımız bir oyuna katıldığımızda ya da sevdiğimiz biriyle karşılaştığımızda gülüyoruz.

Gülmenin özelliklerinden biri de bir toplulukla beraber gerçekleştirildiğinde daha güçlü olması. Gülmeyi başkalarıyla paylaşmak dostça ve toplumsal bir davranış. Gülmenin bir topluluk içinde kimi zaman bulaşıcı olabileceği biliniyor. İnsanlar genelde arkadaşlarıyla birlikteyken, tek başlarına güldüklerinden daha çok gülüyorlar. Bazen neden güldüğümüzü bilmeden, çevremizdekilerin gülüşlerine katılır kıkırdamaya başlarız. Bu, komik olana gülmekten öte, kendimizi iyi ve güvende hissetmemizin getirdiği bir rahatlamadan kaynaklanan gülme olarak görülebilir.

Gülmenin insan sağlığına yararlı olduğu da biliniyor. Morali düzgün, neşesi yerinde, gülen hastalar, diğer hastalara oranla daha hızlı iyileşiyorlar. Bu anlamda gülmek büyük bir sağaltıcı güce sahip diyebiliriz. Eskiden gülmenin yalnızca insanlara özgü bir davranış olduğu düşünülürdü. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar gösteriyor ki, memeliler arasında gülme olarak niteleyebileceğimiz davranışlara sıklıkla rastlanıyor. Bu da bize gülmenin aslında doğada var olan bir davranış olduğunu bir kez daha gösteriyor. Gülmek belki de dünyayla paylaştığımız ortak bir dil.

Ünlü bir söz, "eğer gülersen dünya da seninle birlikte güler" diyor. Arkadaşlarımızla birlikte hoşça vakit geçiriyorken gülmemiz kadar doğal bir şey yok. Siz de küçük bir gözlem yapın ve çevrenizdeki insanların ne zaman, nelere güldüğünü izleyin. İnsanlarla bir gülümsemeyi paylaşmak, o an kendinizi çiçekler açan bir bahçede gibi hissetmenizi sağlayacak.

Gökhan Tok



Canlanan Bir Oyuncak

Kukla

Kukla deyince aklınıza ne geliyor? Ustasına yalan söyledikçe burnu uzayan Pinokyo mu, Susam Sokağı'nın muzip ikilisi Edi ve Büdü mü, yoksa Muppet Show'un ünlü kurbağası Kermit mi? Belki de hiçbiri! Çünkü kuklalar eski çekiciliklerini kaybetmiş gibi görünüyor. Öte yandan yaşımız ne olursa olsun, bir kukla tiyatrosu gördüğümüzde, durup, ustasının ellerinde canlanarak yaşam bulan kuklaları izlemekten de vazgeçemiyoruz. Kuklaların sunduğu farklı dünyalara yapılan yolculuklar, çoğumuz için hâlâ çok ilgi çekici. Ustaya duyduğumuz hayranlığa ne demeli?! Bir kukla yapmak, ona bir ruh vermek, hareket ettirip, konuşturmak, özetle canlandırmak size de ilginç gelmiyor mu? Belki siz de bir kukla yapıp, ona bir yaşam vermek istersiniz.



İpler, çubuklar ya da el hareketleriyle biri tarafından denetlenerek hareket ettirilen, konuşturulan nesne ya da biçimlere kukla deniyor. Kuklacılığın ilk nerede ve nasıl başladığı bilinmiyor. Ama neden başladığına ilişkin görüşler aynı: "İnsan, özellikle de kendini tanımlamaya uğraşırken, başka dünyaları yaratmaya ve denetlemeye her zaman ilgi duydu. Kuklacılık bu isteğin bir uzantısı. Belki de kuklalar, insanlık hallerinin keşfedilmesine, benimsenmesine ya da eleştirilmesine duyulan gereksinimle ortaya çıkmış olabilirler." Başlangıç nedeni ne olursa olsun, kukla sanatı, dışavurumun, yaramazlık ya da gösteriş yapmanın, dert paylaşmanın, sesli düşünmenin, eleştiri yapmanın, bireyin kendini rahatlatmasının ya da duyguları ortaya koymanın en güvenli yollarından biri.

Birçok halkın geleneksel gösteri sanatları arasında yer alan kuklacılık ve kuklalar, yüzyıllardır var. Özellikle televizyon yokken, seyirlik oyunların bir kısmı kuklalarla yapılıyordu. Uzmanlara göre, kuklacılığın sanatsal bir biçimi olan gölge kuklacılığı ilk Çinde başlamış. Bu kuklaların yalnızca boyun ve bacakları hareket edebiliyormuş. Daha sonra, Türk kuklacılar gölge kuklalarının bel bölgesine hareket eklemişler.



Pinokyo

İtalyan yazar Carlo Collodi'nin 1883'te yayımlanan kitabının kahramanı, adı Pinokyo olan bir kukladır. Pinokyo, önce kuklacı Kiraz usta tarafından sıradan bir odun olarak bulunur. Ama odunun konuşabildiğini öğrenen Kiraz usta, önce çok şaşırır, sonra da ondan kurtulmak ister. Arkadaşı Gepetto usta ondan kütük isteyince, konuşan odundan kolayca kurtulur. Böylece öykü başlar. Tahtadan bir kukla olarak yaratılan Pinokyonun en önemli özelliği, ustasının, ona yalan söylediğinde uzayan bir burun yapmış olmasıdır.

Pinokyo'nun tek isteği Gepetto babasının dileği gibi, gerçek bir çocuk olmaktır. Ancak Pinokyo bencil, şımarık ve yalancı biridir. Bu özelliklerinden kurtulmak için Gepetto ustanın sevgi dolu yuvasından ayrılıp dünyayı keşfetmek üzere eğitici bir yolculuğa çıkar. Bu yolculuk sırasında yaşadıklarından etkilenerek, iyi huylu, sevecen ve yardımsever bir karaktere dönüşen Pinokyo, mavi peri tarafından gerçek bir çocuğa dönüştürülür.



Genellikle, bazı hayvanların kurutulmuş derilerinden yapılmış, üzerlerinde çubuklar bulunan gölge kuklalar boyanarak renklendirilmiş biçimlerden oluşuyor. Bu biçimler, içinden ışık geçiren bir perdenin önüne konuyor, renkli görüntüleri de perdenin öte yanında oturan izleyicilerce net olarak görülebiliyor. Kuklacı bir eliyle kuklanın boynuna bağlanmış çubuğu, öteki eliyle de bileklerine ya de beline bağlanmış çubukları kullanıyor. "Gölge Oyunu" olarak bilinen Karagöz ve Hacivat, ülkemizde süregiden gölge kuklacılığının en iyi örneği.

"Gölge Oyunu" kukla sanatının yalnızca bir türü. Elbette başka kukla ve kuklacılık türleri de var. Genellikle tahta, bez, son yıllarda da plastik gibi malzemelerden yapılan kuklaları birkaç sınıfta toplamak olası. İple oynatılan, içine girilen, ele geçirilen, parmağa takılan kukla çeşitleri var. Bunlar arasında ipli kuklanın köklü bir geçmişi var. Bu tür kuklaların genellikle dirsek ve dizleri, eklemlenmiş kolları ve bacakları, tahta gövdeye menteşelerle tutturulur. Tahta, pişmiş toprak ya da karton gibi malzemelerden yapılan baş kısmı, rahatça dönebileceği bir boşluğa sokulur. Bacaklar iplerle asılır, ayak tabanlarına, hareketlerin daha doğal görünmesi için, ağırlık yapan kurşun parçalar konulur. Kuklaların ellerine ve ayaklarına bağlı ipler, oynatılmalarını kolaylaştıran "hamut" ya da "istavroz" denen bir tahta parçasına bağlanır. El kuklalarını oynatmaksa daha basittir. Kuklacı el kuklasını tıpkı bir eldiven gibi eline geçirerek oynatır. İşaret parmağı başın içine, başparmak kuklanın bir koluna, orta parmak da öteki koluna girer.

Ülkemizdeki kukla tiyatrosunun en ünlü kukla karakteri "İbiş" de bir el kuklası. Ortaoyununda olduğu gibi, konağın kahyası olan İbiş, eğlenceli, utangaç, komik bir karakterdir. El kuklasının yanı sıra kukla tiyatrosunun, ip kuklası, bez kuklası, parmak kuklası gibi çeşitleri vardır. Halk oyunlarında kullanılan "çatal adam kuklası" da çok ilginçtir. Oyuncunun arkasına kendisiyle yakın ya da aynı boyutlarda bir manken kukla yerleştirilir. Oyuncu ve mankenin elleri ve ayakları birbirine bağlanır. Oyuncu hangi hareketi yaparsa, kukla da iplerin yardımıyla aynı hareketi yapar. Böylece sahnede aynı dansı oynayan iki halk oyuncusu görüntüsü yaratılır. Anadolu'daki kukla çeşitlerine son olarak da kaşık kuklası eklenebilir. Büyük tahta kaşıklara çizilen insan yüzü boyanır ve süslenir.

Siz de Yapabilirsiniz!

Kukla yapmak zor değil. Şimdi elinizin altındaki malzemeleri gözden geçirin. Kullanmadığınız eldivenler, delinmiş çoraplar, kalemler, ya da annenizin izin vermesi halinde tahta kaşıklar, artık kumaş parçaları, karton ya da kâğıtlar, eskimeye yüz tutmuş peluş oyuncaklarınız, eski tişörtleriniz, artık yünler, sicimler, ipler, ahşap malzemeler, hatta mutfaktaki sebzeler ve meyveler kukla yapmak için birer malzeme olabilirler. Örneğin, kukla ustamızın fotoğrafında görünen iki kukla da "papier mâché



1 Kâğıt kukla **2** Kâğıt kukla **3** Kaşık kukla **4** Çorap kukla **5** Parmak kukla

(okunuşu: papiye maşe)" tekniğiyle üretilmiş. Çin'de ortaya çıkıp, daha sonra Fransa'da da yaygınlaşmış bu teknik, kâğıt ya da kâğıt hamurundan, hayal edilen her türlü nesnenin yapılmasına olanak veriyor. En önemli özelliği, kolayca yapılabilmesi ve çok dayanıklı olması.

Siz de hayal ettiğiniz bir nesnenin modelini hazırlayın. Sonra onun alçı kalıbını alın. (Fotoğraftaki baş görünümlü kukla'nın yapımında kalıp olarak şişirilmiş bir balon kullanıldı.) Kalıbın, üzerini kaplayacağınız kâğıttan kolayca ayrılmasını sağlamak için, dış yüzeyini, ince bir tabaka arap sabunuyla kaplayın. Küçük dikdörtgen parçalar halinde kesilmiş gazete kâğıtları ya da bu iş için özel yapılmış kartonları, toz halindeki duvar kâğıdı tutkalını ılık suda eriterek elde ettiğiniz sıvıya bulayıp, kalıbın her tarafını kaplayacak şekilde üzerine birkaç kat uygulayın. Tutkalın ve kâğıtların iyice kuruduğundan emin olunca, sertleşmiş kâğıt kısmı uygun bir yerinden keserek kalıptan ayırın. Kesilmiş kısmı yine kâğıt ve tutkal kullanarak birleştirin. Sonra da, boyalarla, hayalinizdeki gibi süsleyin ya da giydirin. Artık sizin de bir kuklanız var. Bakalım bu kukla bize neler anlatacak?



Bir Kukla Ustası

Funda Şerifoğlu Günem Mimar Sinan Üniversitesi, Sahne Dekorları ve Kostümü Bölümünden mezun olmuş. Şimdi onun kuklalarla ilgili söylediklerine kulak verelim.

"Bir kuklacının işi, tıpkı Gepetto Usta'nın Pinokyo'ya yaptığı gibi elindeki biçime ya da nesneye bir ruh vermektir. Siz de, elinizdeki herhangi bir nesneye ya da biçime bir ruh verdiğinize inanıyorsanız, onun size bir şeyler anlattığına inanıyor ve onunla birlikte bir şeyler paylaştığınızı düşünüyorsanız, kuklacılık yapıyorsunuz demektir. Nesne kaleme sarılmış, üzerine iki gözü, saçları, ağzı olan basit bir bez olsa bile. Günümüzde, her türlü malzemeden, gölge ya da parmak kuklalardan tutun da içine dört beş kişinin girip hareket ettirebileceği devasa boyutlu kuklalar yapılıyor.

Küçükken kardeşimle birlikte Karagöz-Hacivat yapıp camda oynatırdık, arkadaşlarımıza da bilet kesip izletirdik. Kuklayla gerçek anlamdaki tanışıklığım üniversite yıllarında oldu. Çok hoşuma gitti. Yakın zamana kadar çeşitli çalışmalar yaptım. Arkadaşlarımızla birlikte deneysel gölge oyunu yaptık. Çocukluğumuzdan beri, kukla denince aklımıza gelen ilk şey ipli kuklalar oldu. İpli kukla pek yapmadım, içine girilip hareket ettilebilen, yani giyilebilir kuklalar yapmayı çok seviyorum. Farklı malzemelerle neler yapılabileceğini anlamaya çalıştım. Örneğin, bir patatesle bile bir kukla yapabilirsiniz. Öğrenciyken, yaşlanınca neye benzeyeceğimizi anlamak için kendi yüzümüzü yapmaya çalışıyorduk. Patates kurumaya başladığında, sizin kuklanız da yaşlanan bir nesneye dönüşüyor. Böyle bir çalışma bile çok eğlenceli.

Ülkemizde kuklayla ilgili çalışmalar sınırlı. İstanbul'da kukla adına güzel şeyler yapılıyor. Bunların başında da Kukla Festivali geliyor. Ancak yapılan bu tür etkinlikler yeterli değil.

Kukla yapmak içten gelen bir şey. Kukla yapmak isteyenler, önce yapılmış olanların kopyasını yaparak başlayabilirler. Bir şeyi öğrenmenin en güzel yolu bu. Kuklalarla ilgili kitapları okuyabilirler ya da İnternet'ten araştırabilirler."

Serpil Yıldız

Kaynaklar

http://puppetworks.org/Paper%20Puppet.htm ■ http://www.enchantedlearning.com/crafts/puppets ■ http://www.makingfriends.com/puppet_making.htm ■ http://sunniebunniezz.com/puppetry/puphisto.htm ■ http://www.bergetti.com/marionettes ■ http://www.tiyatronline.com/ykukds1-5.htm ■ http://www.puppet.org/



Oyna Oyna, Yakışır Sana

Matematikçiler arasında bir inanış vardır. Görünüşte en kolay, en açık seçik ilişkiler, kanıtlanması en zor olanlardır. Her gün hiç farkına varmadan kullandığımız, yaşamın doğal bir gerçeği saydığımız şeylerin, üzerinde düşünülmeye başlayınca ne zorluklar çıkaracağını önceden kestiremiyoruz. Örneğin 1+1 neden 2 eder ya da 1/0 neden sonsuzdur? Aynı doğruyla dik açıyla kesişen iki doğru neden birbirine paraleldir? Daha niceleri var!

Biz de, bu tür çok basit soruları bir kenara bırakır daha zorca olanlarıyla uğraşırız.

Sayma sayılarını bilirsiniz: Sıfır dahil pozitif tam sayılar. Bunlar ilginç bir şekilde birer birer büyüyerek sonsuza gidiyorlar. Sabırlı, ciddi ve disiplinliler. Bir yerde aceleye kapılıp "yahu ben sıkıldım, 50'den sonra 93 gelsin bu sefer de" demiyorlar örneğin. Hayır, mutlaka 51 geliyor ve de her seferinde 51 geliyor. Daha ilginci, örneğin bu sayıların kendi içlerinde akrabalık ilişkileri oluşturduklarını görüyorsunuz. Yok kâh çiftler tekler diye ikiye ayrılıyorlar, kâh biri diğerinin 2 katı, yok bilemedin 3 katı filan oluyorlar. Bu sayıların akrabalık şekillerinin, insanlarınkine kıyasla, haddi hesabı yok. İstediğiniz kurala göre akrabaları ayırabiliyorsunuz.

Örneğin, sayıların kareleri var. Yakın akrabaları sayılırlar. Hepimiz şunları biliriz:

$0^2=0$	**$4^2=16$**
$1^2=1$	**$5^2=25$**
$2^2=4$	**$6^2=36$**
$3^2=9$	**$7^2=49$**

...

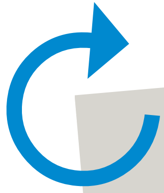
Böyle devam edip gider. Şimdi ardışıkların (Bu da bir akrabalık ilişkisi değil mi yani? Hadi peki komşu diyelim buna da!) kareleri arasındaki farklara bakın:

$1^2-0^2=1$	**$4^2-3^2=7$**
$2^2-1^2=3$	**$5^2-4^2=9$**
$3^2-2^2=5$	**$6^2-5^2=11$**

...

Bu farklar sadece 2'şer 2'şer artmakla kalmıyor, aynı zamanda bunların tek sayılar kümesini oluşturduğunu görebiliyoruz. Demek ki, burada bir tür "aşiret" oluşuyor.

Sayılarla oynamaya başladık mı, akla hayret verici çıkmaya başlar: Ardışık sayıların küpünü alıp evir çevir yapsanız, bu sayıların tuhaf aile içi ilişkiler oluşturduk-







larını görüp şaşırabilirsiniz: 0, 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343 ilk 7 sayının küpleri. Küpler arasındaki farklar 1, 7, 19, 37, 61, 91, 127 . Bu farklar arasındaki farklara da bir bakalım: 6, 12, 18, 24, 30, 36. Bunu da 6'ya bölün: 1, 2, 3, 4, 5, 6 İlginç değil mi? Farkları alsanız hepsi 6. Peki acaba bu 6 ve katlarından oluşan farklar nereden geliyor? 3! ile ilgisi olabilir mi?

Vaktiniz varsa biraz daha oynayın isterseniz. Örneğin birincil farkları 1x6+1, 3x6+1, 6x6+1, ... olarak yazabileceğimizi de görebilirsiniz. Bu 6 sayısının öyküsü oldukça ilginç olmalı. Meraklısına, örneğin 360 derece'nin, 24 saatin, bir düzinenin 6 ile yakın akraba olduğunu hayal meyal hissettiğimi de söyleyebilirim.

Ben bu 6'nın burnunu birkaç yerde daha görüyorum, onları kısaca size söyleyeyim. Ardışık sayıların dördüncü üslerini alın; bulduğunuz sayılara bakalım:

0, 1, 16, 81, 256, 625, 1296, 2401,.. Bu sayılarda bir ilginçlik var mı sizce?... Ben görüyorum: 0'ın karesi, 1'in karesi, 4'ün karesi, 16'nın karesi, 25'in karesi, 36'nın karesi, 49'un karesi.

"Eee, bunda bir tuhaflık ya da özel bir durum yok ki, sonuçta bir sayının 4'ncü kuvveti zaten o sayının karesinin karesidir" diyenleri hemen görüyorum. Doğru. Şimdi bu sayılar arasındaki farklara bakalım: 1, 15, 65, 175, 369, 671, 1105. Peki bu sayılarda bir ilginçlik var mı sizce? Bir kere hepsi tek. Bir adım daha gidip bu sonuncuların farklarına bakalım: 14, 50, 110, 194, 302, 434, sonra bir adım daha; 36, 60, 84, 108, 132 sonra bir adım daha 24, 24, 24, 24, 24. Yine geldik 4! ya da 6x4 sayısına. 6 burada da nöbette.

Sevdanur Çetin arkadaşımız, benim gibi takıntılı bu sayılara. Günlerini verip bir çalışma yapmış ve şunu bulmuş: "Sayıların n kuvvetlerini alalım ve bunların farklarını üst üste bulalım. Sonuçta daima n! sayısına ulaşırız." Yani ardışık sayıların 5'nci kuvvetlerini alsak ve farkları hesaplasak sonunda 120 (5!) sayısına gelip dayanırız. 6'cı kuvvetler ise 720(6!) sayısında son bulacaklardır.

Bu noktaya kadar ilerlediğimizde birden 6 sayısı gözümüzden düşüverir. Kendi başına bir özelliği olmadığını, sadece 3!'e eşit olması dolayısıyla orada olduğunu ve bu nedenle de daima bütün farkların içinde bulunacağını keşfediveririz. Malum, n!=n(n-1)! bağıntısı bunu gerektiriyor.

Biraz başınız döndüyse aldırmayın. Bunları sınavda filan sormam size. Hani canınız sıkıldıkça sayılarla oynayın bakın ne ilginçlikler var diye anlattım ben.

Sayıları severseniz, onlarla oynarsanız, matematik dersinin ne kadar kolay, ne kadar eğlenceli olduğunu da keşfedersiniz. Başka derslere benzemez. Ezber sıfır! Sadece oyun oynadığınızı varsayın!

Muammer Abalı

Böyle Çalışır...

Petrol fiyatlarındaki artış ve çevresel kaygılar, otomobil kullanıcılarını gün geçtikçe daha fazla rahatsız etmeye başladı. Buna paralel olarak, otomotiv endüstirisi petrol rezervlerinin azalmasının etkisiyle alternatif enerji kaynaklarının ve bu kaynakları kullanan yeni teknolojilerin peşine düştü. Bu teknolojilerden biri, ülkemizde henüz yeterince tanınmamış olan, ama gelişmiş ülkelerde hızla yaygınlaşan melez (hibrid) araç teknolojisi.



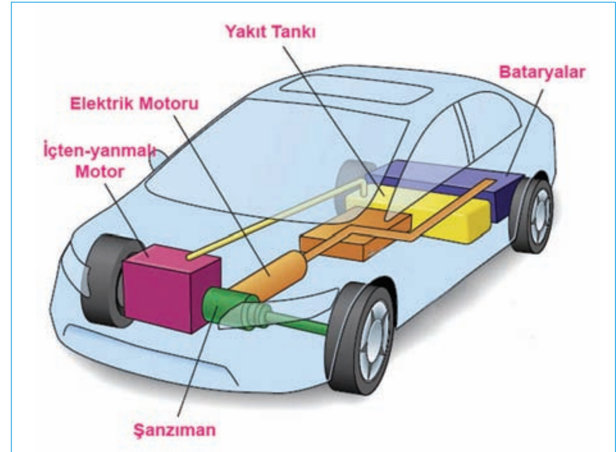
Melez (Hibrid) Araçlar

Melez araç teknolojisi, elektrikli ve benzinli araçların üstün yanlarını alıp tek bir araçta birleştiriyor. Benzinli araçlarda olduğu gibi, motorun başlangıç hareketi, elektrikle veriliyor. İlk hızlanma süresince ve normal seyirde aracın motoru, fosil yakıt kullanıyor. Böylece, araç tek dolumda daha uzun mesafe gidebiliyor. Sollama ya da rampa çıkma gibi ek güce gereksinim duyulan durumlarda, elektrik enerjisi (bataryalar) devreye giriyor. Böylece, tek başına elektrik motoruyla elde edilemiyen güç düzeylerine ulaşılırken, yakıttan da tasarruf sağlanıyor.

Çevrilebilir Enerji

Melez araçlar, frenleme sırasında ısıyla açığa çıkan enerjinin bir kısmını ve normal seyir sırasında yakıtla sağlanan enerjinin bir bölümünü, bataryaları doldurmak üzere yeniden kullanıyor. Böylece, elektrikli arabalarda olduğu gibi, aracı belli aralıklarla fişe takmak gerekmiyor.

Şimdilik, melez araçların ilk maliyeti benzinli araçlarınkine göre daha fazla. Ama, çevre dostu olmaları ve daha düşük yakıt tüketimiyle dış pazarda gün geçtikçe daha fazla tercih ediliyorlar.



Bu arada, elektrikli araçlar cephesi de boş durmuyor. Yakın zamanda geliştirilen ve 4 saatten az sürede tamamen şarj edilerek, hiç durmadan 350 km yol giden yeni bir tasarım, alternatif enerji kullanan araçlar için önemli bir başarı elde etmiş oldu. 0'dan 100 km/saat hıza 6 saniyede çıkabilen bu aracın fiyatı, her ne kadar küçük bir servet değerinde olsa da, ileride yollarda daha fazla elektrikli araç göreceğimizin habercisi.

Korkut Demirbaş

Referanslar:
http://www.fueleconomy.gov/feg/hybridtech.shtml
http://auto.howstuffworks.com/hybrid-car.htm
http://www.teslamotors.com/

Birlikte Deneyelim...

Barometre Yapalım!

Atmosfer basıncı, Dünya atmosferinde herhangi bir noktadaki basınca verilen ad. Ancak basınç, yüksekliğe ve sıcaklığa göre değişiklik gösterebiliyor. Gazların sıcaklığı değiştikçe, gaz taneciklerinin hızı ve dolayısıyla basıncı da farklılaşır. Eğer gaz kapalı bir kapta değilse, tanecikler arasındaki boşluk da değişir. Bu nedenle atmosferin sıcaklığındaki değişim, çeşitli hava akımlarının oluşumuna ve yaşadığımız yerdeki açık hava basıncının sürekli olarak değişimine yol açar. Açık hava basıncını ölçmek için kullanılan aletlere barometre denir. Biz de bu sayımızda basit bir barometre yapacağız.

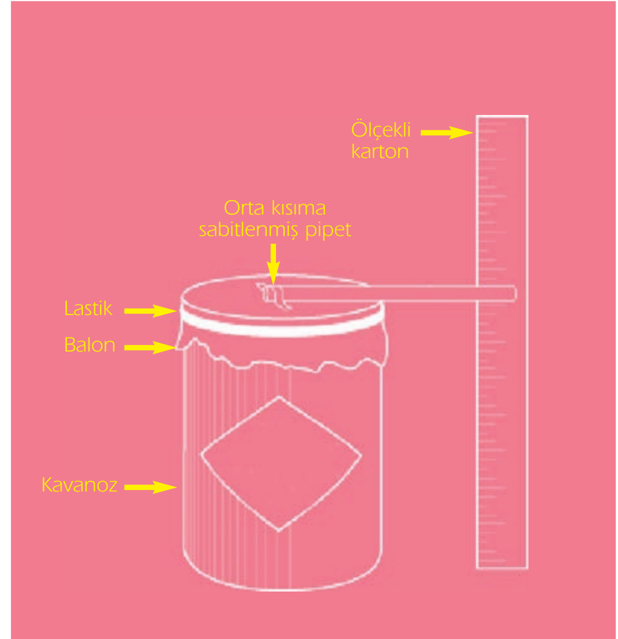
Malzemeler



/Balon/Makas/Kavanoz ya da bardak/Lastik/Pipet/Karton/Cetvel/Kalem/Yapıştırıcı ya da yapışkan bant

- Balonun ağız kısmını keselim. Daha sonra balonu gerdirerek kavanozun (bardağın) ağzını bir kapak gibi hava sızdırmayacak şekilde balonla kapatalım. Balonun üstünden lastik geçirip kenarlarından kavanoza sıkı bir şekilde sabitleyelim.
- Pipetin bir ucunu kavanozun ağzındaki balonun ortasına gelecek biçimde bantla yapıştıralım.
- Kartondan minik bir ok kesip pipetin boşta kalan ucuna bantlayalım.
- Cetvel yardımıyla kartonun bir kenarına eşit aralıklı çizgiler çizelim ve bu ölçekli kartonu pipetin ucundaki okun hemen arkasına yerleştirelim. Artık barometremiz hazır.
- Pipetin ilk konumunu gözleyelim; pipetin ucundaki ok karton üzerinde hangi çizgiye denk geldi? Bu noktayı kalemle işaretleyelim.

Barometremizi 3-4 gün boyunca belirli aralıklarla gözleyelim. Pipetin konumu değişiyor mu? Pipetin konumu için yaptığımız her gözlemde pipetin yerini karton üzerine işaretleyelim.



Kavanozun içine hapsettiğimiz havanın bir basıncı var. Deneyi yaptığımız ortamdaki atmosfer basıncı düşerse, kavanozdaki hava basıncı daha yüksek olduğu için kavanozun ağzındaki balon şişer ve balona bağlı pipetin ucu aşağıya doğru hareket eder. O halde, pipetin aşağı doğru hareket etmesi atmosfer basıncının düştüğünü gösterir. Atmosfer basıncı yükseldiğindeyse, tam tersi olur ve pipetin ucu yukarı doğru hareket eder.

Elif Yılmaz

Geleceğin Kavramsal Ulaşım Araçları

Bu sayımızda yenilenebilir enerji kaynaklarıyla çalışan, diğer bir deyişle "temiz" enerjiyle, çevreye zarar vermeden günlük yaşantımızda yer alacak "geleceğin" araçlarına göz atmak istiyoruz. Öncelikle temiz enerji kavramına değinmekte yarar var. Nedir temiz enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarımız? Bunlardan ilki, hidrojen. Sıvı hidrojenin dönüştürülmesiyle elde edilen enerjinin artığı yalnızca su. Diğer örneğimiz olan Güneş, sürekli enerji yayan ışık kaynağımız. Güneş enerjisinden elektrik elde edilebiliyor, istendiğinde enerjiyi depolayabiliyoruz ve hiçbir artığı bulunmuyor. Bir başka temiz enerji kaynağımızsa, daha çok elektrik enerjisi elde ettiğimiz ve deniz araçlarımızda kullandığımız eski dostumuz rüzgâr; onun da atığı ve artığı bulunmuyor. Yaşamak için insanlığa gereken elektrik enerjisi, ısı enerjisi gibi yaşamsal destekler bu alternatif enerji çeşitleriyle fazlasıyla karşılanabiliyor. Gelecekte sizler için daha temiz bir dünya, belki de bu kaynakların günlük yaşamdaki kullanımının giderek yaygınlaşmasıyla olası görünüyor. Ayrıca akarsular da bir başka temiz enerji kaynağımız.

Ülkemiz, coğrafi konumu itibariyle rüzgâr, akarsu ve güneş enerjisinden fazlasıyla yararlanabilecek şanslı bir bölgede yer alıyor. Peki, biz temiz enerjiyi yeteri kadar kullanıyor muyuz? Gelecek için çevreci ulaşım araçları konusunda gerekli araştırmaları ve daha temiz ve yaşanabilir bir dünya için üzerimize düşeni yapıyor muyuz? Evsel atıklarımızı, örneğin yalnızca çöpümüzü ayrıştırarak geri dönüşümü, dolayısıyla daha az enerji tüketimi için bireysel çabamızı yeteri kadar gösteriyor muyuz?

Geleceğin kentleri için ilk örneğimiz "istiflenme" becerisiyle park sorununa çözüm üreten bir kavramsal araç. Elektrik enerjisi kullanan düşük süratli bu araç, kentsel alanlarda yaşamı kolaylaştırmak için GM ve MIT tarafından tasarlanmış. Bu, mülkiyet sorununu ortadan kaldıran ve bir kredi kartıyla kiralanarak kullanılan kitlesel bir ulaşım aracı. Belki de park sorunlarımız bu ve benzeri araçlarla çözülecek. Kentler için sizler ne düşünüyorsunuz? Kentlerde neler görmek istiyorsunuz?

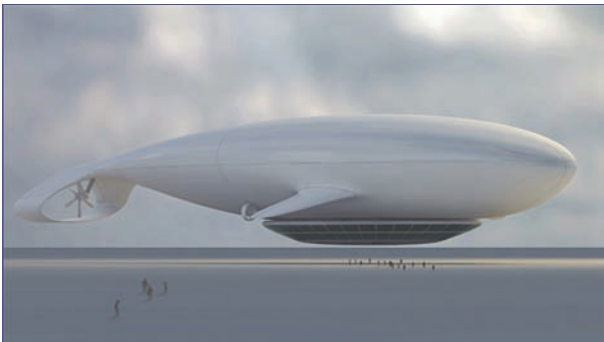




Kent içi ulaşım araçlarını geliştirmek için başka çalışmalar da hızla devam ediyor. Bunlardan biri olan AutoTram, geleceğin kentlerinde sıkça görebileceğimiz 36 metre boyunda ve temiz enerji kullanan hızlı bir kent içi toplu taşım, aracı örneği. Bedensel engellilerin de kullanmasına uygun olarak tasarlanan ön ve arka bölümlerinde sürücü bölgeleri bulunması sayesinde çizgisel hareket ederek, dönüş gerektirmeyen bu ve benzeri araçlar yakın gelecekte kentlerimizde yer alacak.



Peki, gökyüzünde neler göreceğiz acaba? Bu bölümde size heyecan verici ve çarpıcı bir örnekle ışık tutmak istiyoruz. Bu, Fransız Tasarımcı Jean-Marie Massaud tarafından tasarlanan “manned cloud” (insanlı bulut) adlı yeni toplu taşıma hava aracı. Beyaz bir balina görüntüsü ve 60 odasıyla güven veren, 230 km süratiyle şaşırtıcı; geleceğin bir düş aracı daha! Dünyanın çevresini 3 günde dolaşabilecek kadar donanımlı bu tip araçlar, yakın gelecekte gökyüzünde yer alacak gibi.



Akışkan bir gövdenin, sakin ve güven veren bir görüntünün ve kayda değer bir süratin sahibi “manned cloud” geleceğin hava aracı.



Ya denizlerde gelecekte neler olacak dersiniz? Bu örnekte ödüllü bir Türk tasarımını görüyoruz: 2007 IDA ödülünü 2 dalda kazanan ve yakında teknik detayları ile sizlere sunacağım kendi tasarımım “Volitan”. Adını Akdeniz’de yaşayan bir uçan balıktan alan Volitan, yenilenebilir enerji kaynaklarını yani güneş ve rüzgâr enerjisini kullanarak dünyayı dolaşabilecek 32 m boyundaki 12 kişilik bir başka kavramsal ulaşım aracı. Otoritelerce, 2040 yılının deniz aracı olarak değerlendiriliyor. Karbon dioksit atık üretmeyen, tuzlu sudan tatlı su üreten ve 80 yıl kullanımda kalacak şekilde tasarlanan bir başka simge daha.





Geleceğin kavramsal ulaşım araçlarına kaldığımız yerden devam edeceğiz. Ödüllü Volitan’ı önümüzdeki sayılarda sizlere ayrıntılarıyla anlatacağım.

Hakan Gürsu
Dr., ODTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü

Bilim ve Teknik Atölyesi

Coğrafyayla aranız nasıl? Bu sayıda önerdiklerimizi yaptıktan sonra coğrafyaya merak salmanızı ve merak ettiğiniz için de çok iyi öğrenmenizi bekliyoruz. Geçen sayımızda "Ben olsaydım nasıl yapardım?", "Kendimden ne ekleyebilirim?" diye düşünmenizi önermiştik. Bazı şeyleri tek başınıza yapmanız mümkün değildir. Böyle durumlarda en iyisi, yapmak istediklerinizi başkalarının desteğini alacak şekilde projelendirmektir. Proje, bir sorunun çözümüne olanak sağlayacak şekilde, bir amacı gerçekleştirmek için süresi ve yapılacak etkinlikleri tanımlı bir süreçtir.

Okul Bahçesine Güneş Saati Yapmak



Hasan Rıza Paşa Koleji fizik öğretmeni Nuri Korgancı ve öğrencileri okullarının bahçesine "Güneş Saati" yapmışlar. Siz de okul idarecilerinin, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler, teknoloji tasarım ve matematik öğretmenlerinin desteğini alarak bu projeyi yapabilirsiniz.





Güneş Saatinin Tarihçesi

Tarih boyunca birçok toplum tarafından yaygın olarak kullanılan güneş saatleri, insanoğlunun zamanı ölçme gereksiniminden doğan basit ama mantığın ve matematiğin kullanıldığı önemli araçlardır. Zaman ölçümüne temel oluşturan Güneş'in görünen hareketi yeryüzünde gölgelerin konum ve boylarını değiştirir. Bu nedenle bir çubuk gölgesinin değişiminden Güneş'in konumu ve zaman bulunabilir. güneş saatleri bu mantıkla yapılıyor. Güneş saati, Güneş'in oluşturduğu bir gölge yardımıyla gün içerisindeki saati gösteren astronomik bir düzenek. Bilinen en eski güneş saatleri M.Ö.1500 yılında Mısırlılar tarafından kullanılmış. Ayrıca eski Çinliler, eski Yunanlılar ve Romalılar'ın da gelişmiş tekniklerle güneş Saati yaptıkları bilinmekte. İslamiyetteki ibadetlerin vakitle sıkı sıkıya bağlı olmasından ötürü güneş saatleri İslâm ülkelerinde daha ayrıntılı ve hassas olarak üretilmiştir. Güneş saati, Yerin dönme hızındaki değişimini doğru olarak verdiği için, hala mükemmel zaman sayaçlarıdır ve yalnızca mikro saniyeleri doğru olarak hesaplayamazlar. Yer üzerinde Hindistan Jaipur'daki büyük güneş saati en mükemmele yakın olan güneş saatidir ve yalnızca 3 saniye hata ile çalışmaktadır.

Proje Ekibini Oluşturmak

Konuya ilgi duyan arkadaşlarınızla bir ekip oluşturun (ekibin doğal üyeleri öğretmenleriniz olacak).

Projenin Ön Çalışmaları

Güneş saati yapımında en çok ön çalışmalara ayırmanız gerekiyor.

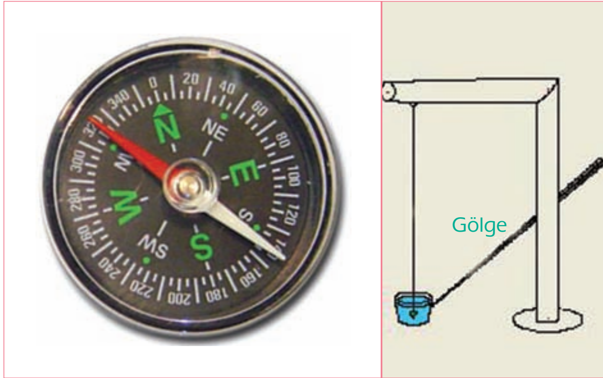
Mevcut Bilgilere Ulaşın

Proje ekibiyle toplantı yapın, neleri öğrenmeniz gerektiğini belirleyin, işbölümü yapın, herkes bir konuyu alsın, kitaplardan, İnternetten yararlanarak bilgi toplayın. Sonraki birkaç toplantıda bu bilgileri paylaşın.

Projenin Destekçisi Kim Olacak?

Proje için gerekli maddi desteği bulmak da önemli aşamalardan birisi. Bir sponsorluk dosyası hazırlayın, ne yapmak istediğinizi neden bu projenin yapılması gerektiğini, projeden kimlerin yararlanacağını yazın. Güneş saati yapımı için gerekli malzemeleri belirleyin, nerelerde satıldığını ve fiyatlarını öğrenin. Önce okul idaresiyle bu bilgileri paylaşın. Bazı malzemeler okulda olabilir, satın alınacak olanlar için destek olacaklar mı? Sonra Okul Aile Birliği'ne projenizi anlatın ve destek isteyin.

Pilot Çalışmalar



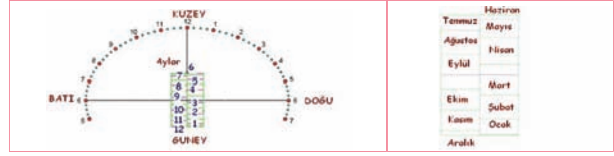
Gerekli Malzemeler

Pusula/ip/ağırlık (taş olabilir)/su dolu kova/tebeşir/taşınabilir ters L direk (boyu 1,5-2 metre, şekile bakınız)/ proje gözlem defteri/dijital saat

Kuzey-Güney Doğrultusunun Belirlenmesi

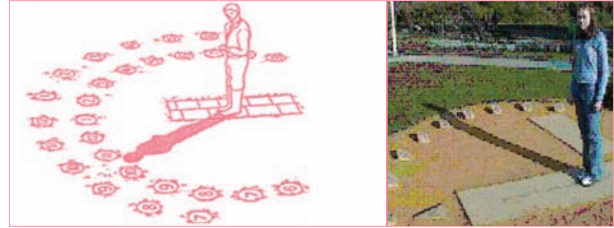
Okul bahçesinde güneş saati yapılacak alanı belirleyin (zemin beton olsun, eni 5 ve boyu 7 metrelik açık ve güneşli bir alan gerekecek). Güneşin tam tepede olduğu zamana öğle vakti denir. Öğle vakti gün ortasıdır ve saat 12:00 olarak kabul edilir (yerel saat). Güneşli bir günde öğle vakti (standart saat karşılığını gazetelerden ya da İnternet'ten bulabilirsiniz) pusula kullanarak Kuzey-güney yönlerini belirleyin. İpin ucuna ağırlığı bağlayın ve direğe asın. Ağırlığı, su dolu kovanın içine koyun (rüzgârda sallanarak yön değiştirmesin). İpin gölgesini tebeşir ile çizin. Bu hat kuzey-güney yönünü gösterir. Bu işlemi en az 3 kere tekrarlayın. Proje gözlem defterine yaptıklarınızı yazın, gün, ay ve dijital saatte okuduğunuz saati kaydetin. Bundan sonraki aşamaları öğretmenleriniz eşliğinde yapmanız gerekiyor. Nuri Korgancı ve öğrencileri, güneş saati çizimi ve verilerini hesaplarken 2 bilgisayar programı kullanmışlar (Shadows 2.2.5 ve Software SONNE.EXE, vers. 2.20 Helmut Sonderegger). Öğretmenleriniz yazının sonunda Kaynaklar'da verilen web sayfalarından da yararlanabilirler.

Elipsin Çizilmesi ve Saat Açılarının Hesabı



Güneş saati için kuzey-güney yönünde 4 metre, doğu-batı yönünde 6 metre çapında bir elips çizilmeli (elipsin odak noktaları hesaplanacak). Güneş saati simetriktir, yani koordinatları bulunan bir saat noktasından elipsin merkezinden geçecek şekilde bir çizgi çizilirse, diğer bir saatin koordinatları ve açısı bulunur. Saatlerin yaz saat uygulamasına göre yazılması daha uygun olur, çünkü yazın güneşli geçen günlerin sayısı daha fazladır. Kışın güneş saati kullanıldığındaysa güneş saatinden bir saat çıkarılarak standart zaman bulunur.

Güneş Saatinin Kullanılışı



Güneş saatinde gölgenin elipsle buluştuğu nokta zamanı gösterir. Dikey cisim (çubuk ya da insan) kuzey – güney doğrultusunda bulunan zaman çizgisi üzerindeki o günkü tarih üzerinde durmalıdır.

Neleri Öğrenmeniz Gerekecek?..

Coğrafi konum ne demektir? Ülkemiz hangi enlem (paralel) ve boylamlar (meridyen) arasındadır? Başlangıç meridyeni nerededir? Ulusal saat (ortak saat) ve yerel saat ne demektir? Mevsimler nasıl oluşur? Her yıl, 21 Haziran, 23 Eylül, 21 Aralık, 21 Mart tarihlerinde ne olur? Analemma ne demektir?

Bu Köşe Sizin

Bu sayıdaki ve geçmiş sayılardaki projeleri (pdf formunu **www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah** adresinden edinebilirsiniz) siz de yapabilirsiniz. Yaptığınız projeleri bizimle paylaşmanızı bekliyoruz.

hacererar@yahoo.com

Hacer Erar

Kaynaklar

Proje Yapabilsem (Gençler İçin Proje Yönetimi), Müjgan Çetin, Optimist Yayın Dağıtım, 2007.
http://www.jgiesen.de/hsd/hsd300.html
http://www.illustratingshadows.com/
http://www.mysundial.ca/tsp/tsp_index.html
http://plus.maths.org/issue11/features/sundials/
http://sundial.5u.com/

Gökyüzü Haritaları ve Takımyıldızlar

Bir amatör gökbilimcinin gereksinim duyduğu en önemli gereç bir yıldız haritasıdır. Bu biraz, bilmediğimiz bir yere giderken karayolları haritasından yararlanmaya benzer. Gökyüzünde bir gökcismini bulmak için de bir yıldız haritasına gereksinim duyarız.

Derginizin içinden çıkan "Gök Atlası"yla gökyüzünde kaybolmayacağınız, güvenli bir yolculuğa çıkabilirsiniz. "Düzlemküre" (planisfer) de denen bu tip haritalar, basit olmakla birlikte çok kullanışlıdır. Çünkü yılın yalnızca bir anındaki değil, küçük bir ayarlamayla istediğiniz andaki görüntüsünü verir. (Bunu nasıl yapacağınız atlasın arka yüzünde anlatılıyor.) Bu özelliklerinden dolayı, gökyüzü gözlemciliğine yeni başlayanların yanı sıra, deneyimli gözlemciler de gözlem yapmaya giderken yanlarına bu tip haritalar alırlar.

Böyle bir haritayı kullanabilmek için, gözlem zamanını seçtikten sonra yönleri saptamak gerekir. Bunun için, genellikle Kutupyıldızı'ndan yararlanılır. Ancak pek belirgin bir yıldız olmadığı için, onu bulabilmek için de bazen yardım gerekir. Büyük Ayı burada yardıma yetişir. Kepçenin kenarındaki iki yıldızdan kepçenin içinin gösterdiği yöne bir doğru çizerseniz, bu sizi Kutupyıldızı'na götürür. Kuzeyi bulmak için başka yöntemlerden de yararlanabilirsiniz. Örneğin, bir pusula size yönleri gerçeğine çok yakın şekilde gösterir.

Kuzeyi bulduktan sonra, haritada işaretli yönleri, gerçek yönlerle çakıştırmak gerekir. Bunu yapabilmenin tek yolunun, haritayı başınızın üzerinde ters çevirmek olduğunu göreceksiniz. Haritadaki yönlerle, gerçek yönler, ancak bu şekilde birbiriyle çakışır. Çünkü bu harita yer haritası değil, gökyüzü haritasıdır! Haritanın kenarları ufku, tam ortasıysa başucu noktasını gösterir. Başucu, başımızı kaldırdığınızda tam tepede gördüğünüz yerdir. Zamanla, haritayı ters çevirmeden de kullanabileceğinizi göreceksiniz.

Bir gökyüzü haritasına baktığımızda, çeşitli büyüklüklerde noktalar (küçük daireler demek daha doğru) ve onları birleştiren çizgiler görürüz. Noktalar yıldızları, çizgilerle birleştirilmiş şekillerse, takımyıldızları gösterir. Aslında takımyıldızları oluşturan şekiller gerçek birer gökcismi değil, tamamen hayal ürünüdür. Eskiden yaşamış insanlar, gökyüzündeki yıldızlardan oluşan desenleri çeşitli varlıklara benzettiklerinde, daha sonra bunları hatırlamanın ve gökyüzünde bulmanın daha kolay olduğunu keşfetmişler. Günümüzde de takımyıldız şekillerinden bu amaçla yararlanıyoruz.



Bazı kış takımyıldızları

Elbette, işin eğlenceli yönünü de unutmamak gerek. Birçok takımyıldızın mitolojiden gelen ilginç öyküsü var. Üstelik bu öyküler kültürlere göre değişiklik gösteriyor. Günümüzde kullanılan takımyıldız adları çoğunlukla Yunan Mitolojisi'nden geliyor. Bugünkü

gökyüzü atlasları çeşitli biçimlerde ve büyüklükte 88 takımyıldız içeriyor. Her takımyıldızın çevresindeki belli bir alanda bulunan gökcisimleri, o takımyıldızın içinde kabul ediliyor. Yani, gökyüzü 88 bölgeye ayrılmış durumda.

Takımyıldızların hepsini aynı anda gökyüzünde göremeyiz. Çünkü gökyüzünün ancak yarısı ufkun üzerindedir. Gökyüzünün hangi bölümünü gördüğümüz, zamana bağlıdır. Gece saat ilerledikçe batıdaki takımyıldızlar batar, doğudan başkaları doğar. Yine mevsime bağlı olarak bazı takımyıldızlar ufkun altında kalırlar. Gök Atlası'nı kullanarak bunu canlandırabilirsiniz. Haritayı çevirdiğinizde, çoğu takımyıldızın günün sadece belli bölümünde gökyüzünde olduğunu görebilirsiniz. Ancak, bazı takımyıldızlar var ki, onları her zaman görebiliriz. Bunlar da Kutupyıldızı'nın yakındaki takımyıldızlardır. Bunlar hiçbir zaman ufkun altında kalmaz. Yine, Gök Atlası'ndan yararlanarak bunu canlandırabilirsiniz.

Gökyüzünü dev bir küre varsayabiliriz. Eğer Dünya'nın ekvatorunu genişletirsek, gök ekvatoruyla çakıştığını görürüz. Yine, Dünya'nın dönme eksenini kuzeye doğru uzatırsak, bu bizi Kutupyıldızı'na götürür. Kutupyıldızı, gezegenimizin dönme ekseni doğrultusunda olduğundan, her şey onun çevresinde dönüyor gibi görünür.
Pek çoğumuzun düşündüğünün tersine, bir takımyıldız, gerçek bir yıldız kümesi değildir. Takımyıldızlar, gerçekte birbiriyle ilişkisi olmayan, birbirine çok uzak yıldızlardan oluşur. Eğer, gökyüzüne Dünya'dan değil de Samanyolu'nun içinde herhangi bir başka yerden baksaydık, gördüğümüz manzara çok farklı olurdu. Takımyıldızlar, görünür parlaklıkları birbirine yakın olan yıldızlardan oluşur. Bu yıldızlar yalnızca bizim bakış doğrultumuza göre birbirlerine yakın görünürler.

Bir takımyıldızın ötekilere göre konumunu bilirseniz, onu gökyüzünde bulmanız çok daha kolay olur. Gökyüzünü tanımaya, öncelikle en kolay bulunabilecek takımyıldızlardan başlayın. Büyük Ayı, başlangıç için iyi bir hedef; çünkü bir kepçeye benzeyen biçimiyle ve benzer parlaklıktaki yıldızlarıyla dikkat çeker. Yıl boyunca gökyüzünde yer alan Büyük Ayı'yı gökyüzünde bulmak için kuzeye doğru bakmanız yeterli. Büyük Ayı'yı bulduktan sonra, ilk işiniz Kutupyıldızı'nı bulmak olabilir.

Konumları değişken olduğundan, Güneş Sistemi'nin üyeleri (Güneş, gezegenler ve uyduları, Ay, kuyrukluyıldızlar ve asteroitler) bu tip gök atlaslarında işaretlenemez. Bu gökcisimleri, ancak belirli bir tarihte ve saatteki gökyüzünü gösteren haritalarda yer alabilir. Bunun için derginizin "Gökyüzü" köşesindeki haritalardan ve bilgilerden yararlanabilirsiniz.



Bazı yaz ve sonbahar takımyıldızları

Alp Akoğlu



1) Aşağıdakilerden hangisi Anadolu'da yaşamış bir uygarlıktır?
a) Fenikeliler b) Asurlular c) Frigler d) Babilliler

2) Ay'ın Güneş'le Dünya arasına girmesiyle oluşan gök olayına ne ad verilir?
a) Ay tutulması b) Güneş tutulması
c) Yıldız yağmuru d) Ekinoks

3) Aşağıdakilerden hangisi Thomas Edison'un buluşlarından biri değildir?
a) Elektrik ampulü b) Fonograf
c) Diktafon d) Radyo

4) Aşağıdakilerden hangisi tarih öncesi dönemde Anadolu'da yaşamamıştır?
a) Gergedan b) Dinozor c) Kaplan d) Mastadon

5) Saatin üzerinde dakikaları gösteren kola ne ad verilir?
a) Akrep b) Kurma kolu
c) Yelkovan d) Saatbaşı

6) Aşağıdaki göllerden hangisi Göller Bölgesi'nde yer almaz?
a) Eymir Gölü b) Eğridir Gölü
c) Eber Gölü d) Beyşehir Gölü

7) Aşağıdaki biliminsanlarından hangisi kazıbilimci (arkeolog) değildir?
a) Ekrem Akurgal b) Nimet Özgüç
c) Muhibbe Darga d) Sait Akpınar

8) Ünlü "Düşünen Adam" heykelini kim yapmıştır?
a) Leonardo da Vinci b) Rafaello Santi
c) Auguste Rodin d) Rene Descartes

9) Aşağıda adı geçen çöllerden en büyük olanı hangisidir?
a) Sahra b) Taklamakan
c) Gobi d) Kalahari

10) DNA'nın ikili sarmal yapısını bulan bilim adamları kimlerdir?
a) Pierre Curie- Marie Curie
b) Albert Einstein – Kurt Gödel
c) Richard Feyman – Niels Bohr
d) James Watson – Francis Crick

11) Hangisi bir renk değildir?
a) Haki b) Apron c) Turkuaz d) Taba

12) Kurbağa yavrularına ne ad verilir?
a) İribaş b) Kocabaş
c) Başıboş d) Kurbağacık

13) Müzikte notaların yazıldığı birbirine paralel beş çizgiye ne ad verilir?
a) Portre b) Forte c) Porte d) Porto

14) Aşağıdakilerden hangisi iletken değildir?
a) Cam b) Bakır c) Altın d) Gümüş

15) At yarışlarının yapıldığı yere ne ad verilir?
a) Ahır b) Velodrom
c) Stadyum d) Hipodrom

16) Ressamların çalışırken tuvali üzerine yerleştirdikleri sehpaya ne ad verilir?
a) Şövalye b) Şövale
c) Kavalye d) Sandalye

Yanıtlar: 1) c, 2) b, 3) d, 4) b, 5) c, 6) a, 7) d, 8) c, 9) a, 10) d, 11) b, 12) a, 13) c, 14) a, 15) d, 16) b.

Gökhan Tok

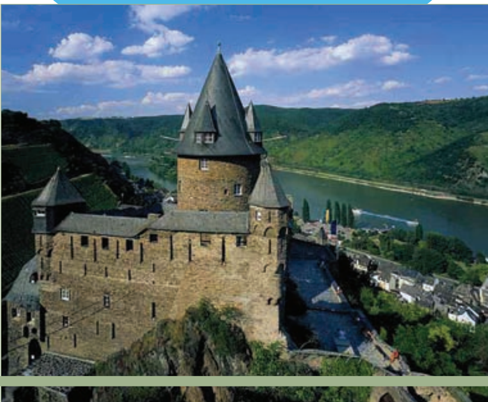
Sözcük Dağarcığı



Şarj sözcüğü dilimize Fransızca'dan geçmiş. Yalnızca bizim dilimizde değil İngilizce gibi başka batı dillerinde de aynı süreçten geçmiş sözcükler var. Sözcüğün kökeni yük anlamına "charge". İngilizce konuşan ülkeler bu sözcüğü "çarc" diye telaffuz ederken biz Fransızca orijinaline sadık kalıp şarj diye almışız. Bir şeye yükleme yapmaya yarayan aletlere de şarjör adının verilmesi de benzer nedenlerden. Sözcüğün yük anlamına gelen ilk biçimi zamanla elektrik yükü için de kullanılır olmuş. Elektrikli aletlerimize yükleme yapmamızı sağlayan aletlere şarj aleti dememizin nedeni de bu. Ne var ki son yıllarda, belki cep telefonu, müzik çalar gibi elektrikle çalışan aletlerin yaygınlaşmasıyla dilimizde bu sözcüğün belirgin bir biçimde farklı söylenişi görülür oldu. Birçok kişi sözcüğü şarj yerine şarz olarak söylüyor. Bunun en önemli nedeni Türkçede sonu "rj" ile biten sözcüklerin olmayışı diyebiliriz. Dil yaşayan bir olgu. Zamanla bu yanlış kullanımın yaygınlaşarak aslının yerini aldığını görürsek şaşırmayalım! ■

Burgaz

Türkiye'de adının içinde "Burgaz" sözcüğü geçen pek çok yer var. Lüleburgaz, Kemerburgaz, Karaburgaz ya da Burgaz Adası bunlardan birkaçı. Bütün bu Burgazların kökeninde yer alan sözcük Rumca Pyrgos sözcüğü. Burç, hisar, kale gibi anlamlara gelen bu sözcük zamanla Türk ağzına uydurulmuş ve Burgaz'a dönüşmüş. Eski çağlarda kentler, kalelerin güvenli duvarları arasına kurulur, bir düşman saldırısı olasılığında hemen savunma durumuna geçilirdi. Bu nedenle kentlerin kökeninde Burgazların olması doğal. Aynı sözcük Almancada da var. Kale anlamına gelen "Burg" sözcüğüyle biten birçok kent adını kolaylıkla hatırlayabiliriz. Hamburg, Augsburg, Salzburg, Brandenburg bunlardan bazıları.



Kısa kısa...



Karanfil: Sözcüğün kökeni Sanskritçe kernpehûl. Anlamıysa kulağa takılan çiçek. Buradan Farçaya kernful, karanfül olarak geçmiş. Biz de karanfil olarak kullanmışız.

Randıman: Fransızca verim anlamına gelen rendement sözcüğünün dilimize geçmiş hali.



Şirket: Sözcüğün kökeninde Arapça "şirk" sözü var, anlamıysa ortak, ortaklık. İşte kurulan ortaklık anlamıyla bugünkü Türkçemizde kullanıyoruz.

Gökhan Tok

Bize Gönderdikleriniz...

Teknoloji ve Tasarım dersinde hazırlanıp bize gönderilen çalışmaları dergimizde ve web sitemizde yayımlamayı sürdürüyoruz. Eğer sizler de çalışmalarınızı bizlerle ve okurlarımızla paylaşmak isterseniz yildiztakimi@tubitak.gov.tr **adresinden bizlere ulaşın.**

İşte, Bize Gelen Çalışmalardan Seçtiklerimiz:



Hakkari Merkez
Cumhuriyet İ.Ö.O.
6E sınıfından
Azad Yiğit



Yozgat/Sorgun Osman Çavuş
İ.Ö.O 7B sınıfından
Leyla Hatipoğlu

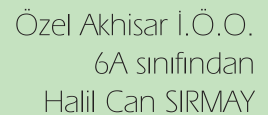




Kahramanmaraş
Mehmet Akif Ersoy İ.Ö.O
7C sınıfından
M.Ali ÇINAR

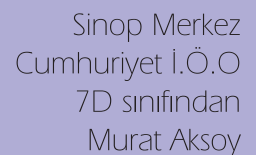


Adana Seyhan
Recep Birsin Özen İ.Ö.O
Şeyma Avcıoğlu



Özel Akhisar İ.Ö.O.
6A sınıfından
Halil Can SIRMAY



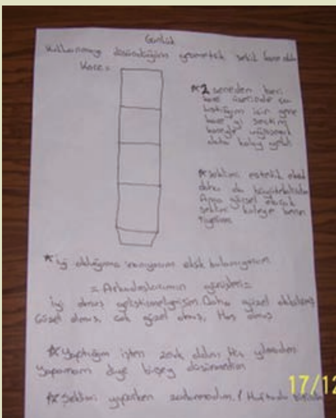


Sinop Merkez
Cumhuriyet İ.Ö.O
7D sınıfından
Murat Aksoy



Antalya Serik
Tekeli İ.Ö.O.
7B sınıfından
Necmiye BAĞIŞLAYAN





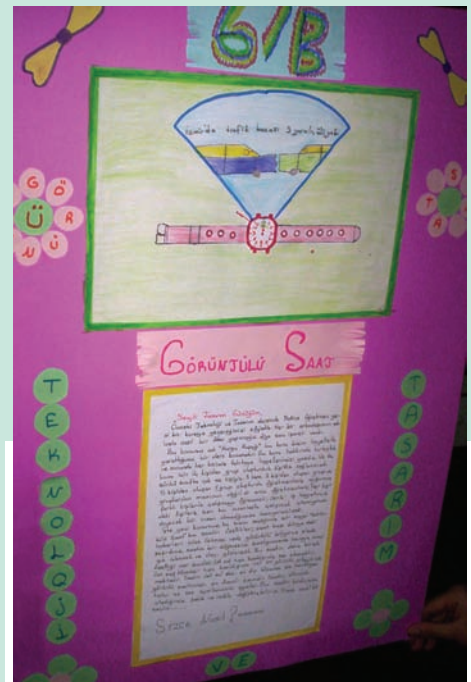




Trabzon
Cudibey İ.Ö.O.
Kerem Kongur



Kastamonu
Candaroğulları İ.Ö.O.
Hayallerim çizgide saklı
6B grup çalışması
grup adı: Dakikler





Mardin Acırlı
Fatih İ.Ö.O.
8A sınıfından
Şükran Dağ



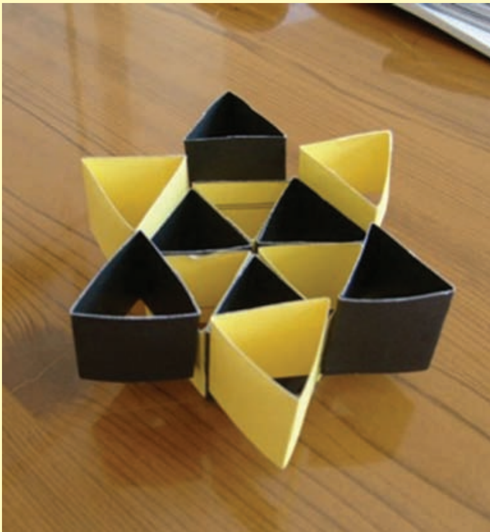
Bolu
Koç İ.Ö.O.
6C sınıfından
Hafize Özer





Çanakkale
Merkez İ.Ö.O.
6A sınıfından
Büşra Özkan





Fethiye Merkez
Atatürk İ.Ö.O
7C sınıfından
Elif Hilal Çopur



Düzelti:
Geçen sayımızda çalışmasını yayımladığımız Ceren Gazioğlu'nun okul adı yalnış yazılmıştır.
Doğrusu, Ceren Gazioğlu 7A sınıfı Edirne Şehit Üsteğmen Efkan Yıldırım İ.Ö.O. olacaktır. Düzeltir, özür dileriz.

ctrl+alt+del

Buglabs'ın bu yeni aygıtının hangi özelliklere sahip olacağını, tıpkı Lego gibi söküp takarak kendiniz belirleyebiliyorsunuz.

Bugün Taşınabilir Aygıtımla Ne Yapsam?

Son zamanlarda ister cep telefonu ister kişisel medya oynatıcı olsun, firmalar ürettikleri taşınabilir aygıtlara ne bulurlarsa tıkıştırmaktan geri durmuyorlar. Bu aygıtların bir çoğu hem müzik çalıyor, hem video oynatıyor, hem resim çekiyor, hem İnternet'e bağlanıyor. Peki diyelim ki, bunlardan bazılarına ihtiyacınız olmadığını düşünüyorsunuz, ya da aygıtınızda olmayan bir özelliği sonradan eklemek istiyorsunuz. Bu durumda ne yapacaksınız? Ya kullandığınız özelliklerin hatırına kullanmadığınız özelliklere de para vereceksiniz ya da aygıtınızı elden çıkarıp yenisini alacaksınız.

İşte Buglabs firması, ortaya koyduğu yeni nesil taşınabilir aygıtla bu soruna gayet mantıklı bir çözüm getirmiş. Buglabs'ın çözümü şu: Önce aygıtın temel ünitesinden bir tane satın alarak işe başlıyorsunuz. Bu temel ünite, üzerinde Linux ile çalışan bir bilgisayar ve bağlantı yolları içeriyor. Daha sonra kullanım amacınıza uygun ek üniteler satın alarak taban ünitesine bağlıyorsunuz. Bu ek üniteler arasında dokunmatik ekran, GPS (küresel konumlandırma) alıcısı, hareket algılayıcısı ve fotoğraf makinesi gibi fişlevler bulunuyor. Böylece aygıt, bağladığınız ek ünitenin özelliklerine kavuşuyor. Tıpkı Lego ile oynar gibi. Örneğin, size o gün fotoğraf makinesi mi gerekli? Fotoğraf aparatını bağlıyorsunuz aygıta, hop aygıt fotoğraf makinesine dönüşüyor. GPS alıcısını bağlıyorsunuz, aygıt size yolunuzu tarif ediyor. İkisini birden bağlıyorsunuz, çektiğiniz fotoğraflara konum etiketi de ekleyebilen bir aygıtınız oluyor. Üstelik sistemin tüm yazılım sistemi ve ek ünite altyapısı da açık kaynak lisansına sahip. Yani ilgilenen herkesin, bu aygıt üzerinde amacına uygun ek ünite ya da yazılım geliştirme şansı var. Önümüzdeki aylarda satışına başlanacak bu ilginç ürün hakkında daha fazla bilgi için http://www.buglabs.net adresini ziyaret edebilirsiniz ■

Oyuna Gücünüz Yetiyor mu Bakalım?

PC'lerde oyun oynamak oldukça keyifli. Ancak oyunlardaki gerçeklik hissi o kadar hızlı gelişiyor ki, bilgisayarınız ne kadar güçlü olursa olsun kısa bir süre sonra yeni çıkan oyunların donanım isteklerini karşılayamaz duruma geliyor. Peki aldığınız bir oyunu, bilgisayarınızda keyifle oynayıp oynayamayacağınızdan nasıl emin olacaksınız? Çözüm http://www.systemrequirementslab.com/referrer/srtest İnternet sitesinde. Bu site bilgisayarınızdaki donanımları terfi ettiremiyor, ama seçtiğiniz oyunu bilgisayarınızda keyifle oynayıp oynayamayacağını söyleyebiliyor. Bunun için listeden oynamak istediğiniz oyunu seçip, "Can you run it?" (çalıştırabilir misin?) etiketli düğmeye basmanız yeterli. Bu işlemin sonrasında İnternet tarayıcınız üzerinden küçük bir Java yazılımını çalıştıran site, bilgisayarınızın donanım profilini analiz ederek seçtiğiniz oyunu oynayıp oynayamayacağınızı size söylüyor. Üstelik bununla da kalmayıp, oyunu ne kadar akıcı oynayabileceğinizi de grafiklerle gösteriyor. ■

Satın alacağınız oyunu bilgisayarınızda oynayıp oynayamayacağınızı görmek için bu siteyi ziyaret edebilirsiniz.

Levent Daşkıran
leventdaskiran@yahoo.com

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

TÜBİTAK

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

No	Kitap	Yazar	Basım	Fiyat
001	Hayatın Kökleri	Mahlon B. Hoagland		Baskıda
	Hayatın Kökleri (Ciltli)			Baskıda
002	İkili Sarmal	James D. Watson		Tükendi
003	Bir Matematikçinin Savunması	G. H. Hardy	22. Basım	3,5 YTL ❑
004	Modern Bilimin Oluşumu	Richard S. Westfall		Baskıda
005	Genç Bilimadamına Öğütler	P. B. Medawar	24. Basım	3,5 YTL ❑
006	Üniversite (Bir Dekan Anlatıyor)	Henry Rosovsky		Baskıda
007	Rastlantı ve Kaos	David Ruelle	20. Basım	5 YTL ❑
008	Büyük Bilimsel Deneyler	Rom Harré	16. Basım	5 YTL ❑
009	Bilimin Öncüleri	Cemal Yıldırım		Tükendi
011	İlk Üç Dakika	Steven Weinberg	15. Basım	5 YTL ❑
012	Fizik Yasaları Üzerine	Richard Feynman	19. Basım	4,5 YTL ❑
013	Bir Mühendisin Dünyası	James L. Adams	15. Basım	7,5 YTL ❑
014	Modern Çağ Öncesi Fizik	J. D. Bernal		Tükendi
015	Kaos	James Gleick	13. Basım	6,5 YTL ❑
017	Sorgulayan Denemeler	Bertrand Russell	19. Basım	5,5 YTL ❑
018	Bir Gölgenin Peşinde (Rakamların Evrensel Tarihi I)	Georges Ifrah		Tükendi
019	Gen Bencildir	Richard Dawkins	9. Basım	6 YTL ❑
021	Yıldızların Zamanı	Alan Lightman	14. Basım	3 YTL ❑
022	Gezegenler Kılavuzu	Patrick Moore		Baskıda
023	Çakıl Taşlarından Babil Kulesine (R. E. T. II)	Georges Ifrah	12. Basım	4 YTL ❑
024	Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri	Dennis Shasha	16. Basım	4 YTL ❑
025	Gündelik Bilmeceler	P. Ghose - D. Home		Baskıda
026	107 Kimya Öyküsü	L. Vlasov - D. Trifonov	20. Basım	4,75 YTL ❑
028	Akdeniz Kıyılarında Hesap (R. E. T. III)	Georges Ifrah		Tükendi
029	Teknolojinin Evrimi	George Basalla		Baskıda
032	Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine (R. E. T. IV)	Georges Ifrah	10. Basım	4,5 YTL ❑
033	Modern Araştırmacı	J. Barzun - H. F. Graff		Baskıda
034	Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik	J. G. Landels	12. Basım	4 YTL ❑
035	Alıç Ağacı ile Sohbetler	Hikmet Birand		Baskıda
036	Matematiğin Aydınlık Dünyası	Sinan Sertöz		Baskıda
	Matematiğin Aydınlık Dünyası (Ciltli)			Baskıda
037	Bilimin Arka Yüzü	Adrian Berry	15. Basım	5 YTL ❑
038	Ortaçağda Endüstri Devrimi	Jean Gimpel	6. Basım	4 YTL ❑
039	Olağandışı Yaşamlar	James L. Gould - Carol Grant Gould	11. Basım	6 YTL ❑
040	Darwin ve Beagle Serüveni	Alan Moorehead	4. Basım	12 YTL ❑
041	Buluş Nasıl Yapılır?	B. E. Shlesinger, Jr.	15. Basım	4,5 YTL ❑
042	Sıfırın Gücü (R. E. T. V)	Georges Ifrah		Tükendi
043	Şaşırtan Varsayım	Francis Crick	11. Basım	6 YTL ❑
044	Sulak Bir Gezegenden Öyküler	Sargun A. Tont		Tükendi
045	Anılarım	Ernst E. Hirsch	10. Basım	6 YTL ❑
046	Evrenin Kısa Tarihi	Joseph Silk		Tükendi
	Evrenin Kısa Tarihi (Ciltli)		13. Basım	18 YTL ❑
047	Gökyüzünü Tanıyalım (2 Kaset+Atlas)	M. E. Özel - A. T. Saygaç	15. Basım	14 YTL ❑
048	Bilim ve İktidar	F. Mayor - A. Forti		Baskıda
049	Matematik Sanatı	Jerry P. King	17. Basım	7 YTL ❑
	Matematik Sanatı (Ciltli)			Tükendi
050	Türkiye'nin Tarihi (Ciltli)	Seton Lloyd	21. Basım	11 YTL ❑
051	Galileo ve Newton'un Evreni (Ciltli)	William Bixby	4. Basım	13 YTL ❑
052	Bilgisayar ve Zekâ (Kralın Yeni Usu I)	Roger Penrose		Tükendi
053	Göl İnsanları	R. Leakey - R. Lewin		Tükendi
054	Katla ve Uçur	Richard Kline		Baskıda
056	Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer	Dennis Shasha	11. Basım	7 YTL ❑
062	Modern İnsanın Kökeni	Roger Lewin		Baskıda
	Modern İnsanın Kökeni (Ciltli)			Baskıda
067	Anadolu Kültür Tarihi (Ciltli)	Ekrem Akurgal		Baskıda
068	Bir Yeşilin Peşinde	Asım Zihnioğlu		Baskıda
072	Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü (R. E. T. VI)	G. Ifrah	6. Basım	6 YTL ❑
085	Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı	Carl Sagan	18. Basım	8,5 YTL ❑
090	İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R. E. T. VII)	Georges Ifrah	6. Basım	5 YTL ❑
095	Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II)	Roger Penrose	11. Basım	4,5 YTL ❑
096	Bir Sayı Tut	Malcolm E. Lines	11. Basım	4 YTL ❑
099	Kırılgan Nesneler	P. G. de Gennes - J. Badoz	6. Basım	5 YTL ❑
100	Hayvanların Sessiz Dünyası	M. S. Dawkins	13. Basım	5 YTL ❑
	Hayvanların Sessiz Dünyası (Ciltli)			Tükendi
112	Anadolu Manzaraları	Hikmet Birand		Baskıda
	Anadolu Manzaraları (Ciltli)			Baskıda
113	Bilim İş Başında	John Lenihan		Baskıda
	Bilim İş Başında (Ciltli)			Baskıda
115	Us Nerede? (Kralın Yeni Usu III)	Roger Penrose		Tükendi
123	Hesabın Destanı (R. E. T. VIII)	Georges Ifrah	3. Basım	7 YTL ❑
125	Darwin ve Sonrası	Stephen Jay Gould	7. Basım	6 YTL ❑
	Darwin ve Sonrası (Ciltli)			Tükendi
126	Bilim Tarihi Yazıları	Alexandre Koyré		Baskıda
	Bilim Tarihi Yazıları (Ciltli)			Baskıda
128	Maddenin Son Yapıtaşları	Gerard 't Hooft		Tükendi
	Maddenin Son Yapıtaşları (Ciltli)		8. Basım	5,5 YTL ❑
137	Galileo'nun Buyruğu	E. B. Bolles		Baskıda
	Galileo'nun Buyruğu (Ciltli)			Baskıda
138	Evrenin Şiiri	Robert Osserman	5. Basım	6 YTL ❑
	Evrenin Şiiri (Ciltli)		6. Basım	7,5 YTL ❑
139	Doğanın Gizli Bahçesi	E. O. Wilson		Tükendi
	Doğanın Gizli Bahçesi (Ciltli)		6. Basım	6,5 YTL ❑
140	Hitit Çağında Anadolu	Sedat Alp	5. Basım	11 YTL ❑
141	Dünyayı Değiştiren Beş Denklem	M. Guillen	10. Basım	7 YTL ❑
	Dünyayı Değiştiren Beş Denklem (Ciltli)		11. Basım	8,5 YTL ❑
142	Hayvan Zihni	James L. Gould - Carol Grant Gould	3. Basım	12 YTL ❑
	Hayvan Zihni (Ciltli)		4. Basım	15 YTL ❑
144	Büyük Çekişmeler	Hal Hellman	5. Basım	5 YTL ❑
	Büyük Çekişmeler (Ciltli)			Tükendi
148	Yirminci Yüzyılda Paris	Jules Verne		Tükendi
	Yirminci Yüzyılda Paris (Ciltli)		4. Basım	6,5 YTL ❑
150	Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor	Hubert Reeves		Tükendi
157	İki Kültür	C. P. Snow	3. Basım	5,5 YTL ❑
	İki Kültür (Ciltli)		4. Basım	7 YTL ❑
158	Sonsuzluğun Kıyıları	Adrian Berry		Tükendi
	Sonsuzluğun Kıyıları (Ciltli)		10. Basım	7 YTL ❑
160	Porof. Zihni Sinir - Proceler	İrfan Sayar		Baskıda
161	Atomaltı Parçacıklar	Steven Weinberg		Tükendi
	Atomaltı Parçacıklar (Ciltli)		6. Basım	8,5 YTL ❑
166	Kör Saatçi	Richard Dawkins		Baskıda
	Kör Saatçi (Ciltli)			Baskıda
167	Yıldızların Altında	Michael Rowan-Robinson	3. Basım	15 YTL ❑
173	Macellanya	Jules Verne	5. Basım	5,5 YTL ❑
	Macellanya (Ciltli)		6. Basım	7 YTL ❑
174	Tüfek, Mikrop ve Çelik	Jared Diamond		Baskıda
	Tüfek, Mikrop ve Çelik (Ciltli)			Baskıda
175	Bilgisayar Ne Sayar (R. E. T. IX)	Georges Ifrah		Tükendi
177	Feynman'ın Kayıp Dersi	D. L. Goodstein - J. R. Goodstein		Baskıda
	Feynman'ın Kayıp Dersi (Ciltli)			Baskıda
179	Hitit Güneşi (Ciltli)	Sedat Alp	3. Basım	10 YTL ❑
180	Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri	Necmettin Çepel		Baskıda
182	Pi Coşkusu	David Blatner		Baskıda
183	Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün	Dr. F. Vertosick Jr.		Baskıda
	Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün (Ciltli)			Baskıda
186	İnsan Düşüncesinde Yerküre	David Oldroyd	3. Basım	9 YTL ❑
	İnsan Düşüncesinde Yerküre (Ciltli)		4. Basım	11 YTL ❑
187	Boylam	Dava Sobel	3. Basım	10 YTL ❑
	Boylam (Ciltli)		2. Basım	12,5 YTL ❑
188	Ekvator Hikâyeleri	G. Guadalupi - A. Shugaar	3. Basım	7 YTL ❑
	Ekvator Hikâyeleri (Ciltli)			Tükendi
193	Zekâ Oyunları	Emrehan Halıcı		Baskıda
196	Her Yere Uzak Topraklar	Ömer Bozkurt	3. Basım	11 YTL ❑
201	Meteor Avı	Jules Verne		Baskıda
	Meteor Avı (Ciltli)		4. Basım	6 YTL ❑

202 Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar C. M. Wynn - A. W. Wiggins		Baskıda
Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar (Ciltli)		Baskıda
204 Güzel Sarı Tuna Jules Verne	1. Basım	5,5 YTL ❏
Güzel Sarı Tuna (Ciltli)	2. Basım	7 YTL ❏
206 Çevremizdeki Fizik Naci Balkan - Ayşe Erol	1. Basım	9 YTL ❏
208 Olağanüstü Buluşlar Frank Ashall		Tükendi
Olağanüstü Buluşlar (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❏
216 Bitkisel Hayat Cenk Durmuşkâhya	1. Basım	8 YTL ❏
217 Milyarlarca ve Milyarlarca Carl Sagan		Tükendi
Milyarlarca ve Milyarlarca (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❏
219 Zekâ Oyunları 2 Emrehan Halıcı		Baskıda
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık Caner Ozansoy - Hamdi Mengi	1. Basım	20 YTL ❏
Mağarabilimi ve Mağaracılık (Ciltli)	2. Basım	25 YTL ❏
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite Metin Özata	1. Basım	7 YTL ❏
Atatürk, Bilim ve Üniversite (Ciltli)	2. Basım	9 YTL ❏
238 Bilim Tarihi (Ciltli) Colin A. Ronan	4. Basım	18 YTL ❏
239 Yenilik İktisadı (Ciltli) C. Freeman - L. Soete	3. Basım	18 YTL ❏
240 Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları (Ciltli) Asuman Baytop	2. Basım	20 YTL ❏
241 Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler (Ciltli) N. N. Ambraseys - C. F. Finkel	1. Basım	10 YTL ❏
242 Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayımlanır? Robert A. Day		Tükendi
243 Meraklı Zihinler John Brockman	1. Basım	6 YTL ❏
Meraklı Zihinler (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❏
245 Hasan-Âli Yücel ve Türk Aydınlanması A. M. C. Şengör	3. Basım	4,5 YTL ❏
246 Bilim Konuşmaları	2. Basım	4,5 YTL ❏
252 Üçlü Sarmal Richard Lewontin	1. Basım	3,5 YTL ❏
Üçlü Sarmal (Ciltli)	2. Basım	5 YTL ❏
254 Pentapleks Kaplamalar M. Arık - M. Sancak	1. Basım	13 YTL ❏
263 Işığın Öyküsü (Ciltli) Hüseyin Gazi Topdemir	1. Basım	16 YTL ❏
264 Vida ile Tornavida Witold Rybczynski	1. Basım	4 YTL ❏

BAŞVURU KİTAPLIĞI

109 İnsan Vücudu	24. Basım	10 YTL ❏
114 Arkeoloji Jane McIntosh	12. Basım	9,5 YTL ❏
116 Evrim Linda Gamlin	11. Basım	9,5 YTL ❏
118 Fizik Jack Challoner		Baskıda
122 Kimyanın Öyküsü Ann Newmark		Baskıda
127 Kimya Jack Challoner	8. Basım	11 YTL ❏
129 Evren	8. Basım	10 YTL ❏
131 21. Yüzyıl Michael Tambini		Baskıda
136 Taşların Dünyası R. F. Symes	8. Basım	9,5 YTL ❏
143 Keşifler Rupert Matthews	6. Basım	12 YTL ❏
145 Hayvanlar		Baskıda
149 Otomobil Çağı		Baskıda
156 Derin Mavi Atlas B. Gözcelioğlu - Ö. F. Aydıncılar		Tükendi
176 Ay'a İniş Carole Stott		Baskıda
190 Fosiller Paul D. Taylor		Baskıda
191 Böcekler Laurence Mound	5. Basım	9,5 YTL ❏
192 Bitkiler	5. Basım	11 YTL ❏
195 Volkanlar Susanna Van Rose		Baskıda
203 Robotlar Clive Gifford	1. Basım	7 YTL ❏
205 Zaman ve Uzay M. Gribbin - J. Gribbin		Baskıda
207 Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri İbrahim Baran	1. Basım	7 YTL ❏

YAŞAMÖYKÜSÜ KİTAPLIĞI

162 Marie Curie Naomi Pasachoff	5. Basım	4 YTL ❏
163 Sigmund Freud Margaret Muckenhoupt		Baskıda
164 Johannes Kepler James R. Voelkel		Tükendi
165 Gregor Mendel Edward Edelson	5. Basım	4 YTL ❏
178 Alexander Graham Bell Naomi Pasachoff	3. Basım	4,5 YTL ❏
181 İvan Pavlov Daniel Todes		Baskıda
194 Isaac Newton Gale E. Christianson	4. Basım	4 YTL ❏
199 Charles Darwin Rebecca Stefoff		Baskıda
226 Albert Einstein Jeremy Bernstein	1. Basım	6 YTL ❏
244 James Watson & Francis Crick Edward Edelson	1. Basım	5 YTL ❏
260 Thomas Alva Edison Gene Adair	1. Basım	5,5 YTL ❏

SORU KİTAPLIĞI

247 Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
248 Analiz ve Cebirde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
249 Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri (2 Cilt)	4. Basım	13 YTL ❏
250 Sonlu Matematik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri		Tükendi
251 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları	1. Basım	7 YTL ❏

ÇOCUK VE GENÇLİK KİTAPLIĞI

8 YAŞ +

030 Vücudunuz Nasıl Çalışır? J. Hindley - C. King		Baskıda
031 Dünya ve Uzay S. Mayes - S. Tahta		Baskıda
055 Bilimsel Deneyler Jane Bingham		Baskıda
066 Bir Zamanlar... M. J. McNeil - C. King	18. Basım	5,5 YTL ❏
073 İnternet Philippa Wingate		Tükendi
075 Akıl Kutusu S. Rose - A. Lichtenfels	19. Basım	4,5 YTL ❏
076 Uzay Denen O Yer Helen Sharman		Baskıda
077 Mavi Gezegen Brian Bett	19. Basım	4,5 YTL ❏
080 Havada Karada Suda K. Little - A. Thomas		Tükendi
081 Çarpım Tablosu Rebecca Treays	27. Basım	4,5 YTL ❏
088 Kesirler ve Ondalık Sayılar Karen Bryant-Mole		Tükendi
091 Çarpma ve Bölme Karen Bryant-Mole	27. Basım	4 YTL ❏
092 Tablolar ve Grafikler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4,5 YTL ❏
104 Vücudunuz ve Siz S. Meredith - K. Needham - M. Unwin	28. Basım	7 YTL ❏
106 Dünyayı Saran Ağ: WWW Asha Kalbag		Tükendi
108 Toplama ve Çıkarma Karen Bryant-Mole		Tükendi
111 Bilgisayardaki Adresiniz Web Sitesi Asha Kalbag		Tükendi
119 Kaslar ve Kemikler Rebecca Treays		Tükendi
146 E-posta M. Wallace - P. Wingate		Tükendi
147 Bilgisayarda 101 Proje Gillian Doherty		Baskıda
222 Önce Dene Sonra Ye Tina L. Seelig	1. Basım	7 YTL ❏

10 YAŞ +

016 Bilimsel Gaflar Billy Aronson	20. Basım	4 YTL ❏
027 Ayak İzlerinin Esrarı B. B. Calhoun	16. Basım	5 YTL ❏
059 Biz Hücreyiz F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❏
060 Hücre Savaşları F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❏
063 Bilim Adamları S. Reid - P. Fara		Tükendi
064 Ekoloji Richard Spurgeon	24. Basım	4,5 YTL ❏
069 Beyin Rebecca Treays		Tükendi
078 Uydular Mike Painter	17. Basım	4,5 YTL ❏
084 Kutuplarda Yaşam Kamini Khanduri	19. Basım	4,5 YTL ❏
086 Mucitler S. Reid - P. Fara		Baskıda
094 Bilgisayarlar M. Stephens - R. Treays		Baskıda
097 Kâşifler F. Everett - S. Reid		Baskıda
101 Kaybolan İpucu B. B. Calhoun	9. Basım	5 YTL ❏
117 Küllerin Altındaki Sır B. B. Calhoun		Baskıda
120 Beş Duyu Rebecca Treays	20. Basım	4,5 YTL ❏
121 Kuşlar F. Brooks - B. Gibbs		Baskıda
130 İşte Dünya Billy Aronson	7. Basım	4,5 YTL ❏
155 Geçmişin Anahtarları B. B. Calhoun		Baskıda
159 Mucizeler Adasına Yolculuk Klaus Kordon		Baskıda
184 Keşifler ve İcatlar Jean-Louis Besson		Baskıda
197 Piramitleri Kim Yaptı? J. Chisholm - S. Reid		Tükendi
218 Kırık Yumurtalar B. B. Calhoun	1. Basım	4,5 YTL ❏

12 YAŞ +

057 Ona Kısaca DNA Denir F. Balkwill - M. Rolph .... 21. Basım 4 YTL ❑
058 Sen Ben Gen F. Balkwill - M. Rolph .... 21. Basım 4 YTL ❑
071 Depremler ve Yanardağlar Fiona Watt .... Tükendi
074 Işık Evreni David Phillips .... 18. Basım 4,5 YTL ❑
079 Yaşadığımız Gezegen Fiona Watt .... 23. Basım 5 YTL ❑
082 Denizler ve Okyanuslar Felicity Brooks .... Tükendi
083 Hava ve İklim F. Watt - F. Wilson .... 20. Basım 5 YTL ❑
107 Fırtınalar ve Kasırgalar Kathy Gemmel .... Tükendi
185 Dağlar L. Ottenheimer - P. M. Valat .... 5. Basım 3 YTL ❑
200 Tarihten Bir Yaprak David Walker .... 5. Basım 4,5 YTL ❑

14 YAŞ +

020 Tuhaf Bu DNA'lılar Billy Aronson .... 19. Basım 7,5 YTL ❑
061 Astronomi Stuart Atkinson .... Baskıda
065 Atom ve Molekül P. R. Cox - M. Parsonage .... 21. Basım 5 YTL ❑
070 Makineler Clive Gifford .... 19. Basım 4,5 YTL ❑
087 Her Yönüyle Otomobiller Clive Gifford .... Tükendi
089 Her Yönüyle Uçaklar Clive Gifford .... 20. Basım 4,5 YTL ❑
093 Her Yönüyle Tekneler Christopher Maynard .... Tükendi
098 Enerji ve Güç R. Spurgeon - M. Flood .... Baskıda
102 Mikroskop C. Oxlade - C. Stockley .... 16. Basım 5 YTL ❑
103 Elektronik Pam Beasant .... Baskıda
124 Elektrik ve Manyetizma Adamczyk - Law .... 11. Basım 4,5 YTL ❑
168 Yunan ve Roma Mitolojisi C. Estin - H. Laporte .... Baskıda
189 Resim ve Ressamlar A. Sington - T. Ross .... 5. Basım 4 YTL ❑

ERKEN ÇOCUKLUK KİTAPLIĞI (0-8 YAŞ)

3-6 YAŞ

132 Büyüklükler Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
133 Şekiller Karen Bryant-Mole .... Baskıda
134 Ölçmeye Başlamak Karen Bryant-Mole .... Baskıda
135 Zaman Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
151 Renkler Karen Bryant-Mole .... Baskıda
152 Karşıtlıklar Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
153 Farklı Olanı Bul Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
154 Rakamlar Karen Bryant-Mole .... Baskıda
169 Saymaya Başlamak Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
170 10'a Kadar Saymak Jenny Tyler - Robyn Gee .... Baskıda
171 Toplamayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler .... Baskıda
172 Çıkarmayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler .... Baskıda
209 Nokta Birleştirmece - Deniz Kıyısı Karen Bryant-Mole .... Baskıda
210 Nokta Birleştirmece - Dinozorlar Karen Bryant-Mole .... Baskıda
211 Nokta Birleştirmece - Doğa Karen Bryant-Mole .... Baskıda
212 Nokta Birleştirmece - Makineler Karen Bryant-Mole .... Baskıda
213 Nokta Birleştirmece - Uzay Karen Bryant-Mole .... Baskıda
214 1001 Hayvanı Bulun Ruth Brocklehurst .... Baskıda
215 Nokta Birleştirmece - Hayvanlar Karen Bryant-Mole .... Baskıda
220 Yağmurlu Bir Gün (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❑
221 Kelebek (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❑
224 Ay'da (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❑
225 Yuvada (Sünger Ciltli) Anna Milbourne .... 1. Basım 10 YTL ❑
253 Atık mı? Hiç Dert Değil! David Morichon .... 1. Basım 3,5 YTL ❑
255 Kültürlü Kurt Becky Bloom .... 1. Basım 3,5 YTL ❑
256 Çiftlikte Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❑
Çiftlikte (Sünger Ciltli) .... Tükendi
257 Dinozor Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❑
Dinozor (Sünger Ciltli) .... Tükendi
261 Deniz Kıyısında Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❑
Deniz Kıyısında (Sünger Ciltli) .... Tükendi
262 Karlı Bir Gün Anna Milbourne .... 1. Basım 4 YTL ❑
Karlı Bir Gün (Sünger Ciltli) .... Tükendi

6 YAŞ +

105 Deneylerle Bilim R. Heddle - M. Unwin .... 27. Basım 6,5 YTL ❑
110 Yeryüzünde Yaşam Mike Unwin .... Baskıda
198 Deneyler Anasınıfı, 1, 2, 3 Kazım Üçok .... 5. Basım 7,5 YTL ❑
223 Deneylerle Bilim 2 H. Edom - K. Woodward .... Baskıda
236 Çevremiz ve Biz - Evren Núria Roca .... 1. Basım 5 YTL ❑

7-8 YAŞ

227 İlk Okuma - Çöp ve Geri Dönüşüm Stephanie Turnbull .... Baskıda
228 İlk Okuma - Güneş, Ay ve Yıldızlar Stephanie Turnbull .... Baskıda
229 İlk Okuma - Yanardağlar Stephanie Turnbull .... Baskıda
230 İlk Okuma - Vücudunuz Stephanie Turnbull .... Baskıda
231 İlk Okuma - Uzayda Yaşamak Katie Daynes .... Baskıda
232 İlk Okuma - Tırtıllar ve Kelebekler Stephanie Turnbull .... Baskıda
233 İlk Okuma - Uçaklar Fiona Patchett .... Baskıda
234 İlk Okuma - Denizin Altında Fiona Patchett .... Baskıda
258 İlk Okuma - Atlar ve Midilliler Anna Milbourne .... 1. Basım 3 YTL ❑
259 İlk Okuma - Kediler Anna Milbourne .... 1. Basım 3 YTL ❑
265 İlk Okuma - Yumurtalar ve Civcivler Fiona Patchett .... 1. Basım 3 YTL ❑
266 İlk Okuma - Ayılar Emma Helbrough .... 1. Basım 3 YTL ❑
267 İlk Okuma - Kurbağalar Anna Milbourne .... 1. Basım 3 YTL ❑

"Haberdar olmak isterim" konulu bir mesajı **kitap@tubitak.gov.tr** adresine gönderin, yeni çıkan kitaplarımızdan ilk siz haberdar olun.

Bu fiyatlar 1 Mart 2008 tarihine kadar geçerlidir. Bir adetten fazla istek için kutuların kenarına adet belirtiniz. Siparişler stoklarımızla sınırlıdır.

❑ Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarını yatırdım. Makbuzun kopyası ilişiktedir.

TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

30 YTL'YE KADAR OLAN SİPARİŞLERİNİZDE KİTAPLARIN TOPLAM BEDELİNE
5 YTL POSTA ÜCRETİ EKLEYEREK ÖDEME YAPINIZ.
30 YTL ve ÜSTÜ SİPARİŞLERDE POSTA ÜCRETİ TÜBİTAK'A AİTTİR.
BU FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE AŞAĞIDAKİ ADRESİMİZE YA DA
(312) 427 09 84 NO'LU FAKSA ULAŞTIRINIZ.

○ POSTA ÇEKİ İLE : Bilim ve Teknik Dergisi 101621 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ ZİRAAT BANKASI : Güvenevler Şubesi / Ankara 8786897-5001 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ .... tutarı, kredi kartı hesabımdan alınız.

KREDİ KARTI NO [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ] [ ][ ][ ][ ]

SON KULLANMA TARİHİ .... / ....

AD : ....
SOYAD : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....
ADRES : ....
....
....
SEMT / İLÇE : ....
İL : ....
POSTA KODU : ....
YAŞ : ....
ÖĞRENİM DURUMU : ....
CİNSİYET : ....

TARİH :........ / .... / .... İMZA :..

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA Tel: (312) 427 33 21 - 468 53 00 / 3636 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: www.kitap.tubitak.gov.tr

YAYINLARIMIZI TÜBİTAK KİTAP SATIŞ BÜROSU İLE KİTABEVLERİNDEN EDİNEBİLİRSİNİZ
POPÜLER BİLİM KİTAPLARINI ARKA KAPAKLARINDA BASILI FİYATINDAN SATIN ALINIZ

www.zihnisinir.com

Porof. Zihni Sinir ve Sinir®



Çocukların masa altında oynama meraklarını ihmal etmeyen bir masa procesi:



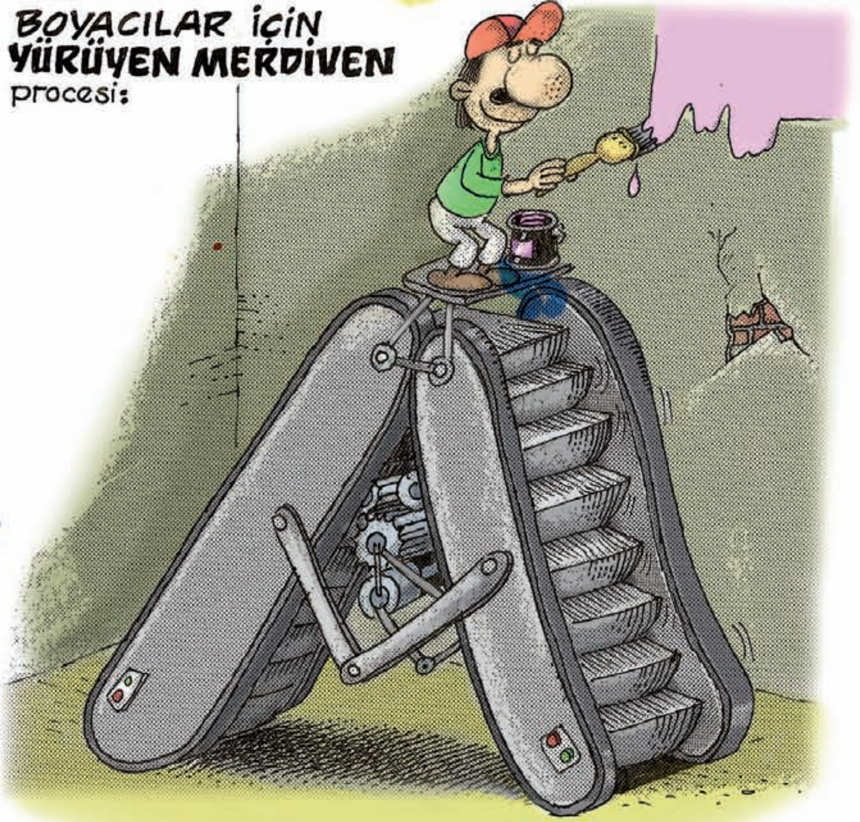
ŞAMPANYA ŞİŞESİ ŞEKLİNDE MUSLUK procesi:



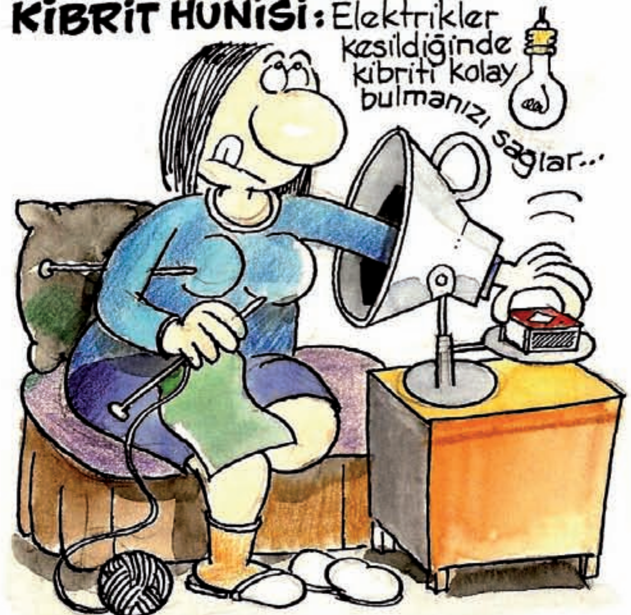
Kırk yılda bir su geldiğinde kutlama imkanı sağlar...



BOYACILAR İÇİN YÜRÜYEN MERDİVEN procesi:



KİBRİT HUNİSİ: Elektrikler kesildiğinde kibriti kolay bulmanızı sağlar...



HIRSIZLIĞA KARŞI ALARMLI KOL SAATİ procesi:



Bilim CD'lerini Kaçıranlar

Fırsat!









Bilim ve Teknik Dergisi'nin okuyucularına yeni hizmeti "Bilim CD'leri" serisi büyük ilgi görüyor.

Serinin ilk 3 CD'si, fırsatı kaçıranlar için, koruyucu ambalajıyla satışta.

Bilim CD'leri arşiviniz için sınırlı sayıda hazırlanan şık ambalajındaki Güneş Sistemi, Yerküre ve Jeolojik Zamanlar CD'lerini TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu ve kitapçılardan edinebilirsiniz.

TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu: Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere Ankara
Tel: (0312) 467 32 46 Faks: (0312) 427 13 36